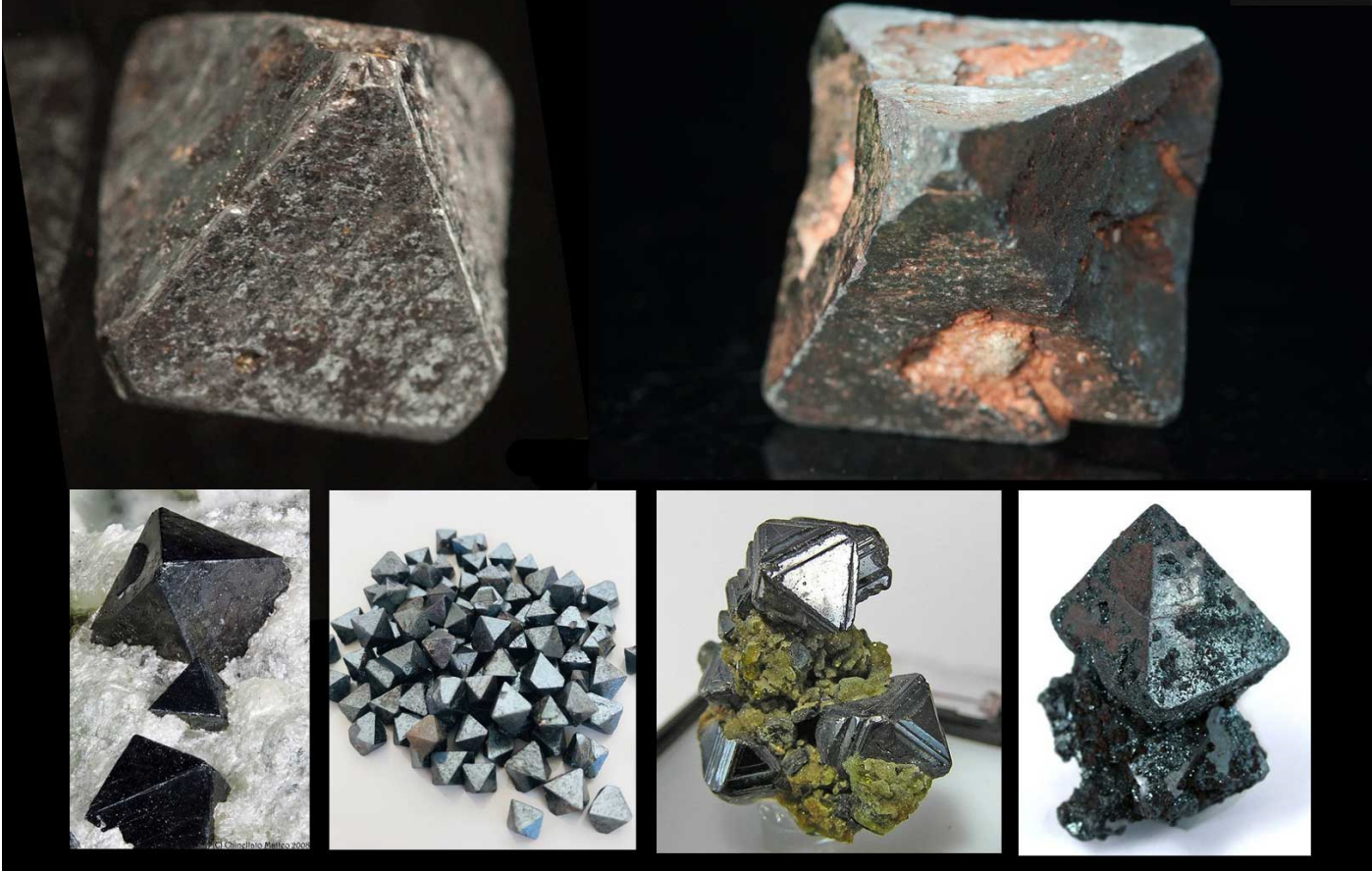
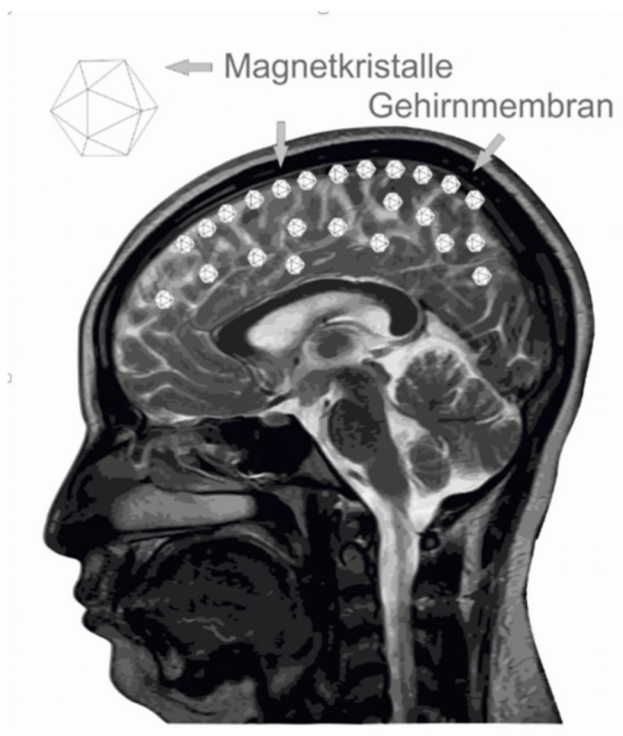


MAGNETIT - Fe_3O_4

GEOCIÊNCIAS
USP



MAGNETIT



Magnetit und seine Geheimnisse

@ EnergieKultur - Daniel Konzett

INHALT:

- 03 Sinn & Nutzung des Magnetiten in der Energie- und ElektroKultur
- 06 Geschichte
- 07 Eigenschaften
- 08 Verwendung von Magnetit
- 09 Vorkommen
- 10 Magnetit als Kommunikator des Lebens
- 11 Die Magnetit-Kristalle im Gehirn
- 14 Information im morphischen Feld
- 15 Aufbau eines Katalysators oder Reaktors
- 16 Wie integriert sich da der Magnetit?
- 20 Magnetit & medizinischer Gebrauch
- 22 Nachgesagte gesundheitliche Wirkungen
- 23 Magnetit Heilstein
- 24 Energetische Wirkung vom Magnetit
- 25 Wirkung auf den Körper
- 25 Wirkung auf den Geist und die seelische Ebene
- 25 Magnetit Chakren- und Sternzeichenzuordnung
- 25 Magnetit Wirkung aufs Denken
- 27 Pflegen, laden und entladen eines Magnetit Heilsteins
- 28 Magnetit-Nanopartikel
- 28 Grundlegendes zu Magnetit-Nanopartikeln
- 31 Weitere magnetische Gesteine
- 32 Industrielle Prozesse mit Magnetit
- 36 Neuste Anwendungen von Magnetit
- 36 Andere industrielle Verwendungen von Magnetit
- 36 Magnetitfilter
- 37 Spritzwasser
- 37 Schleifmittel
- 37 Arsen
- 37 Ammoniak
- 37 Pigmente
- 38 Neue Bio-Technologie mit Magnetit
- 40 Magnetit Bakterien
- 43 Magnetit Eigenschaften und Anwendungen von Magnetit-Kunststoff
- 44 Technisches
- 56 Verweise

Edition: Daniel Konzett / daniel@elektrokultur.net – 11/2023 – V1

Rechte: Alle Rechte bei den jeweiligen Autoren

Bilder: Internet

Sinn & Nutzung des Magnetiten in der Energie- und ElektroKultur.

Wenn es um Energie geht, stellen wir fest, dass sich diese anhand von Feldern aufrechterhält und fließt. Es sind Energiefelder, die Information repräsentieren und diese in die physikalische Welt eingeben. So entsteht aus Bewusstsein die scheinbar sichtbare, materielle Welt.

Daher haben wir folgende Aussage geprägt:

Energie ist Information, die durch unsere Gedanken und Emotionen erschaffen oder beeinflusst werden kann. Aus Gedanken werden Informationen und aus diesen entsteht die materielle Welt. Diese definiert sich zuerst durch die Mathematik, aus der sich die Geometrie ergibt, dies als einfachste Erklärung.

Die Darstellung unserer materiellen Welt basiert auf verschiedenen Feldern, eines davon ist das elektromagnetische Feld EMF. Genau dieses haben wir etwas genauer angesehen und festgestellt, wie der Informationsfluss eigentlich funktioniert. Magnetische Pole ziehen Energie an und dadurch ist diese Energie ständig im Fluss. Der Fluss ist meist zu unserem Nordpol ausgerichtet, kann sich aber kurzfristig auch auf künstliche Pole ausrichten. Magnete oder eben Magnetit können einen solchen Pol darstellen wie auch unsere ElektroKultur Installationen.



Dank der Ausrichtungsmöglichkeit entsteht die Möglichkeit die Energie dahin zu leiten, wo wir sie gerne hätten. Auch können wir der Energie eine Informationsstruktur geben durch Formkörper. Dank der Kompatibilität der einzelnen Energieerscheinungen, alle haben ja Magnetit in sich, ist es möglich, alle Energiefelder, also alles Leben und seine Informationsquellen zu befelden. Dies wird noch gefördert, weil sich alle im selben fluss bewegen. Dieser fließt grundlegend von Süd nach Nord.

Einige, in der Energie und ElektroKultur verwendete Mineralien sind magnetisch, sie ziehen Energie an. Der stärkste magnetische Effekt erzeugt der Magnetit. Er ist auch zuständig, dass sich gewisse Stoffe zusammen finden und zusammen bleiben. Wir reden hier von den natürlichen Kräften, die geboten sind und nicht von industriell gefertigten Magneten.

Für die EnergieKultur ist jedoch ein ganz anderer Umstand viel interessanter, nämlich die Existenz von Magnetit in allem, was Lebt und in den meisten Mineralien.

Hier dient der Magnetit-Kristall sowohl der Informationsspeicherung als auch der Kommunikation und der Ausrichtung des Energieflusses. Wie wir feststellen können, ist der Hauptverantwortliche für unsere Orientierung und Kommunikation im Magnetit zu finden. Alleine die sehr hohe Anzahl an Magnetit, die wir im Gehirn haben, spricht bereits eine klare Sprache. Die Anordnung dieser Magnetite, nämlich im Bereich der Hirnschale lässt nun klar erkennen, dass diese kleinen Pyramiden dazu da sind, sich mit der Umgebung auszutauschen.

Studien haben nachgewiesen, wie viele dieser Magnetit Kristalle wir im Kopf haben.

- 5 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm Gehirnzellen und
- 100 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm in der Gehirnmembran

Diese Zahlen zeigen, dass gerade der Magnetit sicherlich eine wichtige und komplexe Aufgabe erfüllt. Da diese Kristalle nicht fest integriert sind und sich frei ausrichten können, besteht auch die Möglichkeit, dass wir uns mit unserem gesamten Umfeld austauschen können. Sowohl das Empfangen von Signalen als auch das Aussenden kann durch die Position der Magnetiten kontrolliert werden. Somit sind die Magnetiten gewissermaßen die Hardware unserer Kommunikation, die Software nennen wir Gedanken oder Bewusstsein. Dazu aber später mehr Informationen.

Zum Bewusstsein gehört aber auch noch eine weitere Qualität des Magnetiten. Er ist ein Informationsträger der in vielen Fällen eine Ur-Information in sich trägt. Wir gehen davon aus, dass sie in längst vergangenen Zeiten Bestandteile der Mutterbäume waren. Als sich diese Siliziumbäume verteilten, haben sie die Basis, gewissermaßen die Blaupause des Lebens als Information in den Magnetiten gespeichert. Insofern der Magnetit seither noch nie über 600 Grad erhitzt wurde, ist diese Information ziemlich sicher noch vorhanden. Alleine dieser Umstand gilt es noch klarer zu verstehen und auch die gewaltigen Möglichkeiten einer Informations- Restrukturierung unseres Lebens anhand des Urwissens zu realisieren.

Um es nochmals zu erwähnen, möchten wir hier klarstellen, dass die Kompatibilität der Energie durch ihre Geometrie bestimmt wird. Die Geometrie des Magnetiten zeigt eine 4-seitige Pyramide mit einem Neigungswinkel von $54,6^\circ$. Das zeigt uns, mit welcher Geometrie wir alles ansprechen können, also mit allem kompatibel sind. Dadurch können wir durch unsere Gedanken alle Materie, die Magnetit beinhalten empfangen und ansprechen.

Aus diesen Erkenntnissen haben wir nun die Magnetit Bio-Technologie entwickelt, bei der wir das Thema Magnetit, Magnetisch, geometrisch und Information fundierter studieren. Daraus resultieren bereits einige technische Neuheiten, die uns die Kompatibilität mit allem Leben gewährleistet. Um Dir jetzt einen besseren Einblick in das Thema Magnetit zu vermitteln, haben wir die folgenden Informationen zusammengestellt. Auch werden wir laufend über unsere Forschungsergebnisse und Neuheiten in unserer Gruppe der EnergieKultur berichten. Hier der Link zur Telegramgruppe in Deutsch: <https://t.me/EnergieKultur>



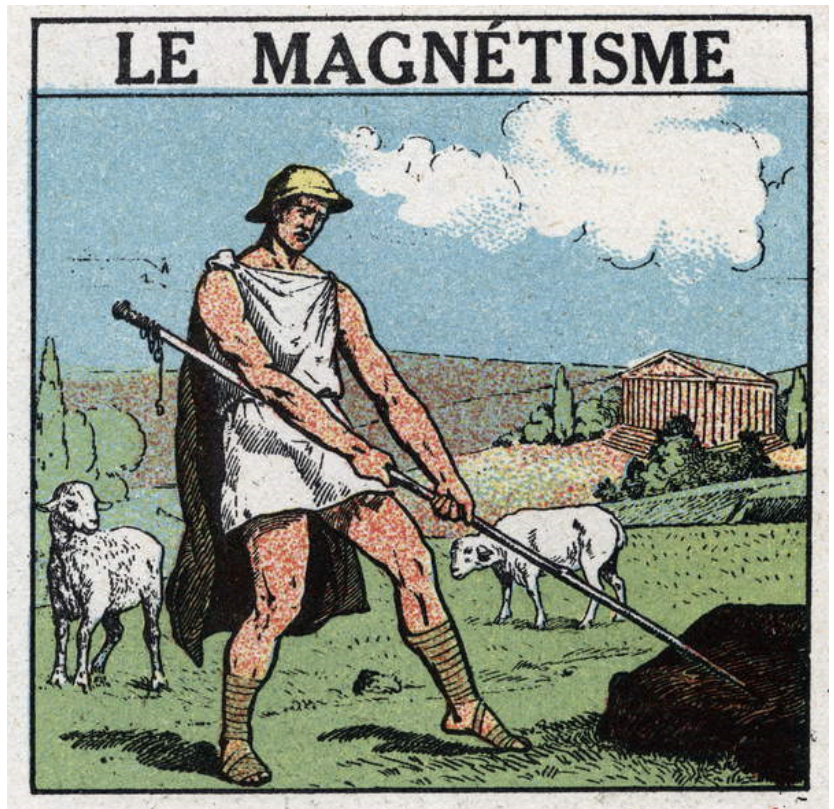
MAGNETIT

Geschichte



Geschichte:

Nach der griechischen Sage soll der Hirte Magnes als erster einen natürlichen Stein mit magnetischen Eigenschaften gefunden haben. Eine andere Herkunftsmöglichkeit des Namens bezieht sich auf die griechische Landschaft Magnesia. [Georgius Agricola](#) (1494–1555) verwendete den Begriff „Magnetstein“ 1550 in seinem bekannten Werk *De Re Metallica* als Zutat für die Glasherstellung. Der Mineralname Magnetit wurde 1845 von Wilhelm Karl Ritter von Haidinger (1795–1871) geprägt.



Magnetit ist **eine der am stärksten (ferri)magnetischen Mineralien**. Beim Unterschreiten der Curie-Temperatur von 578 °C richtet sich die Magnetisierung größtenteils in Erdmagnetfeldrichtung aus, so dass eine remanente magnetische Polarisation in der Größenordnung von bis zu 500 nT resultiert.



Eigenschaften

Der Magnetit gehört wie der Hämatit zu den Eisenoxiden. Typisch für den Magnetit sind perfekte, oktaedrische Kristalle, die mehrere Zentimeter erreichen können. Das Mineral ist ferromagnetisch. Gepulverter Magnetit ist in Säuren löslich. Beim starken Erhitzen mit der Oxidationsflamme vor dem Lötrohr oder über dem Brenner gehen die ferromagnetischen Eigenschaften verloren. Beim Erhitzen über die Curie-Temperatur von 578 °C wird der Magnetit paramagnetisch.

Hinweis: Die im Handel erhältlichen „Magneteisensteine“ sind wohl meistens künstlich durch das Magnetisieren von Hämatit hergestellt.

Pseudomorphosen und Varietäten:

Durch Pseudomorphose kann sich der Magnetit in Hämatit unwandeln. Diese Varietät wird als **Martit** bezeichnet. Es sind auch Pseudomorphosen Epidot, Siderit, Smithsonit oder Sphalerit nach Magnetit bekannt. **Titanomagnetit** ist eine Varietät, die aus dem Mischmineral Magnetit und Ulvit (Fe_2TiO_4) besteht. Ein Magnetit kann Mischkristalle mit einem [Magnesioferrit](#) bilden. Dieses Mineral enthält im chemischen Aufbau noch Magnesium-Ionen.

Kristallformen und Wachstum:

Der Magnetit bildet die typischen Kristalle des [kubischen Systems](#): Oktaeder sind häufig, Rhombendodekaeder, Würfel (Hexaeder) oder die Kombinationen der Formen untereinander sind seltener. Der Magnetit zählt aufgrund seiner Kristallstruktur zu den Mineralien der Spinell-Gruppe. Die Kristalle kommen auch als Einkristalle und als Schwimmer vor. Durchdringungszwillinge bei den Oktaedern erkennt man an den typischen Streifungen. Als Erz wird der Magnetit in derben, dichten oder körnigen Aggregaten abgebaut. Magnetit tritt zusammen mit Apatit, Chalkopyrit, Chromit, Hämatit, Ilmenit, Pentlandit, Pyrit, Pyrrhotin, Rutil, Sphalerit oder Ulvit auf.



Verwendung von Magnetit:

Wegen des hohen Eisenanteils und seines starken Magnetismus zählt Magnetit zu den wichtigen Rohstoffen für die Industrie. Außerdem wird Magnetit bis heute zum Bau von Kompassen eingesetzt. Weiter werden immer mehr Applikationen im Bereiche Gesundheit bekannt.

Auch in der ElektroKultur und EnergieKultur findet der Magnetit immer mehr Eingang. Dies auch weil er eine natürliche Pyramide darstellt, die von unserer Welt selber erschaffen wird und überall vorkommt. Seine integrativen und kommunikativen Eigenschaften sind sowohl in der Datenübermittlung als auch in der geistigen Arbeit sehr gut platziert.

Es ist davon auszugehen, das viele weitere Anwendungen bereits genutzt werden, jedoch die Informationsverbreitung darüber eher verhalten ist. Wer mit Energiefeldern arbeitet oder mit Gedankenmodellen hat sicherlich bereits den Magnetiten entdeckt und versucht zu nutzen.



Vorkommen von Magnetit:

Man findet Magnetit in zahlreichen magmatischen Gesteinen wie Basalt, Diabas und Gabbro, in metamorphen Gesteinen und durch Verwitterungsprozesse aufgrund seiner Härte weitgehend intakt verbracht als Magnetitsand in Flusssedimenten. Aus diesen wird er zum Teil noch heute von Hand ausgewaschen.

Magnetit findet man vereinzelt in alpinen Klüften, zum Beispiel im Schweizer Binntal oder am Felskinn in Saas Fee. In den Alpen kommt das Mineral eingesprengt in Gesteinen wie Chloritschiefer, Serpentin, Talkschiefer oder Amphibolit vor. Bekannt sind zum Beispiel auch die Funde vom Furtschaglhaus im Schlegeisgrund im österreichischen Zillertal. Auch in der Vulkaneifel in Deutschland ist der Magnetit in zahlreichen Ausprägungsformen zu finden. Aus Marki Khel, Spin Ghar, Khogyani in der afghanischen Provinz Nangarhar stammt oktaedrischer Magnetit, der verzwillingt ist. Die Magnetitkristalle bilden einen fantastischen Kontrast zum farbigen „Kristallrasen“ aus Epidot, Diopsid und Klinochlor.

Darüber hinaus ist das Mineral Magnetit in verschiedenen magmatischen und metamorphen Gesteinen vorhanden. In Fluss-Sedimenten oder an Sandstränden bildet es den schwarzen Magnetitsand. Abbauwürdige Erzvorkommen finden sich im schwedischen Kiruna, im Ural, in New Jersey oder in Labrador.

Zum Erstaunen vieler, ist das umfangreichste Vorkommen von Magnetit in den Lebenden Wesen. Dort dient der Magnetit zur Korrespondenz und Informationsübertragung sowie weiteren fundamentalen Funktionen unseres Lebens.



Magnetit als Kommunikator des Lebens

Eine Studie von Joseph Kirschvink von dem renommierten „California Institute of Technology“ entdeckte vor einigen Jahren sogenannte „Magnetit-Kristalle“ in unseren Gehirnzellen und der Gehirnmembran. Auch in vielen weiteren Lebewesen wurde der Magnetit bereits nachgewiesen. Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Lebewesen und die meisten Mineralien Magnetiten beinhalten.

Der Nachweis von magnetischen Antennen im Gehirn

Studie von Joseph Kirschvink,
California Institute of Technology

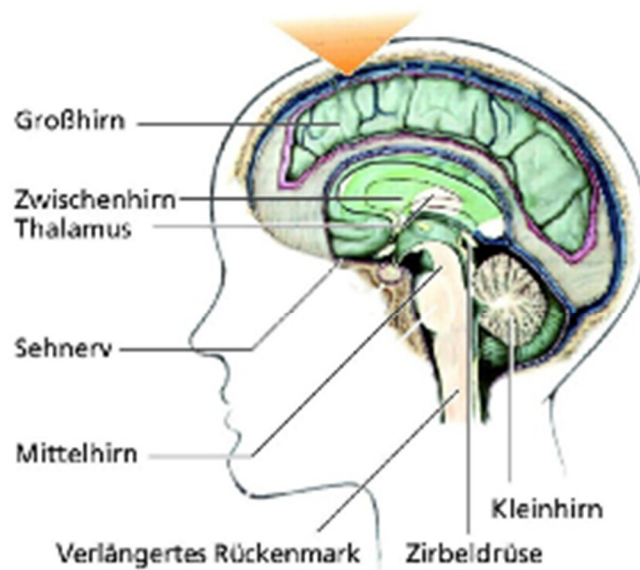
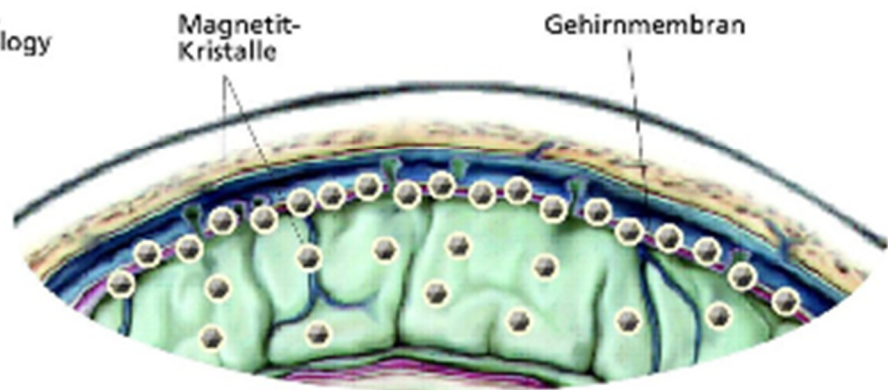
Nachgewiesen wurden:

- 5 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm Gehirnzellen
- 100 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm in der Gehirnmembran



Magnetit-Kristalle können als Antenne auch relativ schwache Signale empfangen und auf diese reagieren.

Magnetit (= Magneteisenstein Fe_3O_4) reagiert mehr als eine Million mal stärker auf ein äußeres Magnetfeld als jedes andere biologische Material. Dies bedeutet: Äußere Magnetfelder beeinflussen das Gehirn direkt. Stoffwechselfunktionen können verändert werden.



© BiologieWIKI.de Forschungs-Gruppe

Die Magnetit-Kristalle im Gehirn:

„Die magnetische Energie ist die elementare Energie, von der das gesamte Leben des Organismus abhängt.“ (Zitat Werner Heisenberg, Nobelpreisträger der Physik 1932)

Bereits im Jahre 1992 machte ein US-amerikanisches Forscherteam eine aufsehenerregende Entdeckung: Magnetitkristalle im menschlichen Gehirn.

Diese winzig kleinen magnetischen Kristalle fand Professor Joseph L. Kirschvink zusammen mit seinen Mitarbeitern Atsuko Kobayashi-Kirschvink und Barbara L. Woodford an der Geobiologischen-Universität am California-Institut of Technology (Caltech) in Pasadena.

MAGNETIT- Kristalle im Gehirn

(SSS)



Elektrokultur.net

Diese magnetischen Kristalle funktionieren im Gehirn wie kleine Antennen und reagieren auf die geringsten Schwankungen in elektrischen und magnetischen Feldern. Professor Kirschvink fand eine große Menge dieser Antennen im menschlichen Gehirn: Pro Gramm Hirnmasse etwa fünf Millionen Magnetit-Kristalle. Dieses Vorkommen betrifft die äußeren Gewebeschichten des Groß- und des Kleinhirns, ausgenommen davon sind die beiden Hirnhäute, die das Gehirn schützend umgeben.

Zwischen diesen beiden Schutzhäuten befindet sich das Hirnwasser mit unglaublichen 100 Millionen dieser Magnetit-Kristalle pro Gramm. Die Messungen zeigten, dass sich die Kristalle in Gruppen von 50 bis 100 Partikeln zusammenfinden. Diese Einheiten im Gehirn sind viel sensibler als normale Bi-Magnete und reagieren viel empfindlicher als der beste technische Kompass!

Diese „Antennenpartikel“ machen uns empfindlich für elektromagnetische Felder, sowohl für natürlich als auch künstliche. Im Zusammenwirken mit der Zirbeldrüse (Epiphyse) entstehen messbare körperliche Reaktionen auf elektromagnetische Felder. In der Zirbeldrüse, eine der wichtigsten Hirndrüsen, vermuten Forscher das sogenannte „3. Auge“, das nicht nur auf Licht, sondern auch auf Magnetfelder reagiert.

In Laborversuchen ließen sich diese Magnetit-Kristalle, die aus der Gehirnschubstanz isoliert wurden, bereits durch Magnetfelder bewegen. Diese Magnetfelder waren nur wenig stärker als das an sich schwache Erdmagnetfeld.

Nachgewiesen wurden also :

- 5 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm Gehirnzellen und
- 100 Millionen Magnetit-Kristalle pro Gramm in der Gehirnmembran

Magnetit (=Magneteisenstein, Fe₃O₄) reagiert mehr als eine Million mal stärker auf ein äußeres Magnetfeld als jedes andere biologische Material.

Magnetit-Kristalle können als Antenne auch relativ schwache Signale empfangen und auf diese reagieren. Was bedeutet das für uns?

Was bedeutet ein „Magnetfeld“ für den Organismus? Jedes Lebewesen hat ein eigenes elektromagnetisches Feld, das sich in ständiger Kommunikation mit sich selbst und den umgebenden EM-Feldern befindet und das vor allem langsame Frequenzen (- 30Hz) zur eigenen Steuerung nutzt, z. B. beträgt die Herzfrequenz 7,8 Hz und die Leber agiert mit 4,6 Hz

Gehirnfunktion und Steuerung all unserer Stoffwechselfvorgänge stehen dabei in einer sehr komplexen Beziehung miteinander und halten – im besten Fall – die interne Ordnung (Kohärenz) aufrecht.

Diese Kohärenz (innere Ordnung oder auch Fließgleichgewicht) wird heute zunehmend „bombardiert“ mit einer ständig wachsenden Frequenz-„Flut“ von z.B. Mobilfunk und sonstigen künstlichen technischen Frequenzen.

Künstliche technische Frequenzen sind aus vielfachen Gründen störend für den Organismus (z.B. gegensätzlicher Elektronenspin usw) und verwirren die körpereigene Kommunikation, denn die Zellen und Organe erhalten zunehmend falsche oder widersprüchliche Impulse. Der Körper reagiert schlicht auch auf die technischen Impulse und versucht, diese Informationsangebote zu verarbeiten. Eine Folge davon kann sein, Dauerstress, Tag und Nacht.

MAGNETIT & das morphische Feld



Elektrokultur.net

Information im morphischen Feld:

In der Natur bilden morphische Felder die grundlegenden Ordnungsebenen aller Strukturen und Vorgänge. Sie sind derzeit physikalisch kaum direkt messbar, bilden aber sich selbststeuernde und selbstorganisierende Einflüsse, z.B.

- Formgebung von allen sich entwickelnden Lebewesen und Organismen (morphogenetische Felder genannt)
- Morphische Felder für Verhaltensmuster und Wahrnehmung
- Morphische Felder für kulturelles und soziales Verhalten
- Morphische Felder für atomare, molekulare und kristalline Strukturen sowie ihrer Formgebung
- Etc.

Morphische Felder für subatomare und quantendynamische Prozesse. Das ist genau der Bereich, in dem wir arbeiten können.

Alle diese vielfältigen Morphischen Felder interagieren in einer komplexen Beziehung und interner Ordnung miteinander. Die derzeit einer ebenso vielfältigen Störung unterliegt.

Aufbau eines Katalysators oder Reaktors:

Unser Ansatz ist die gezielte Wiederherstellung dieser natürlichen Ordnung & Kommunikation mit spezifischen, quantendynamisch agierenden Katalysatoren.

Als Katalysator bezeichnet man im Allgemeinen einen Stoff, der einen Prozess (z.B. chemischer Natur) auslösen, verstärken oder beschleunigen kann und dabei weder in das Endprodukt eingeht, noch eigene (dauerhafte) Umwandlung erfährt. Es ist in der Regel ein Material, das durch kleine Mengen große Veränderungen bewirkt.

Ein Ansatz ist die gezielte Wiederherstellung dieser natürlichen Kommunikation und Ordnung mit spezifisch agierenden Form- und Material-Katalysatoren, auch Magnetit Reaktor oder Reaktor-Ei genannt. Die Aufgabe besteht darin, strukturierte Energie aus dem Äther aufzunehmen, diese Struktur weiter zu verfeinern, das entstehende Frequenzmuster zu verstärken und über eine Magnetit kompatible Plattform zu verbreiten.

Nun ist die entscheidende Frage: „Wie können gestörte und verzerrte Magnetfelder wieder „in Ordnung“ gebracht werden?“ Wie können wir die Magnetit-Kompatibilität nutzen, um eine harmonische und kooperative Existenz aufzubauen?

Wir bedienen uns heute sowohl biologischer, physikalischer und chemisch/technischer Katalysatoren sowie auch sogenannter **TRANSMATERIALER KATALYSATOREN**.

Definition dazu:

Ein Katalysator heißt Transmaterialer Katalysator, wenn die Katalyse nicht auf physikalischem oder chemischen Weg zustande kommt.

Transmateriale Katalysatoren sind resonatorische Träger, deren Wirkungen sich aus den materialen Eigenschaften dieser Systeme alleine nicht erklären läßt bewirken reale Veränderungen auch bei technisch verursachten Frequenzverzerrungen führen mit adäquater Messmethodik zu nachweisbaren Ergebnissen.

Sie wirken nicht auf Einzelkomponenten eines Systems, sondern beeinflussen dieses in seiner Ganzheit.

Anhand verschiedener Forschungsarbeiten entwickelte unser EnergieKultur-Team nun einen multifunktionalen Magnetit-Katalysator, der die Eigenschaft hat, Energiefelder aufzubauen und derart umzugestalten, dass sie für



**ENERGIE
KULTUR**

das Leben als verträglich, ja: positiv (an)erkannt und störungsfrei in das körpereigene morphische Ordnungsfeld (intrinsic data field) integriert werden können. Dabei entsteht auch ein multifunktionaler Übermittler wie Empfänger für Frequenzen, die über das Magnetit-Netz verfügbar sind. Dabei sollen Magnetiten angesprochen und ihren Effekt genutzt werden, diese Informationen auf allen kompatiblen Plattformen zu verbreiten. Also bauen wir ein weltweites Magnetit-Netz, das alles was lebt, anspricht.

Wie integriert sich da der Magnetit?

Magnetit ist ein Mineral aus der Mineralklasse der Oxide. Es wird auch als Magneteisen, Magneteisenstein, Eisenoxiduloxid oder Eisen(II,III)-oxid bezeichnet.

Magnetit ist:

- die stabilste Verbindung aus Eisen und Sauerstoff
- eines der am stärksten magnetischen Mineralien
- dauermagnetisch
- hochbeständig gegen Säuren und Basen
- mit einem hohen Eisenanteil ausgestattet von über 70 %
- ein guter Stromleiter
- eine geometrische Form – also Formenergie = Information

Die von Professor Kirschvink entdeckten Magnetit-Kristalle sind „Antennen“ die weltweit mit den gleichen geometrischen Eigenschaften aufgebaut sind. Er sagte, die Wissenschaftler, die die oft diskutierten Gesundheitsstörungen durch elektromagnetische Felder als übertrieben ansehen, hätten keine Kenntnis von dem Vorhandensein der Magnetit-Kristalle im Gehirn und von seiner Forschungsarbeit.

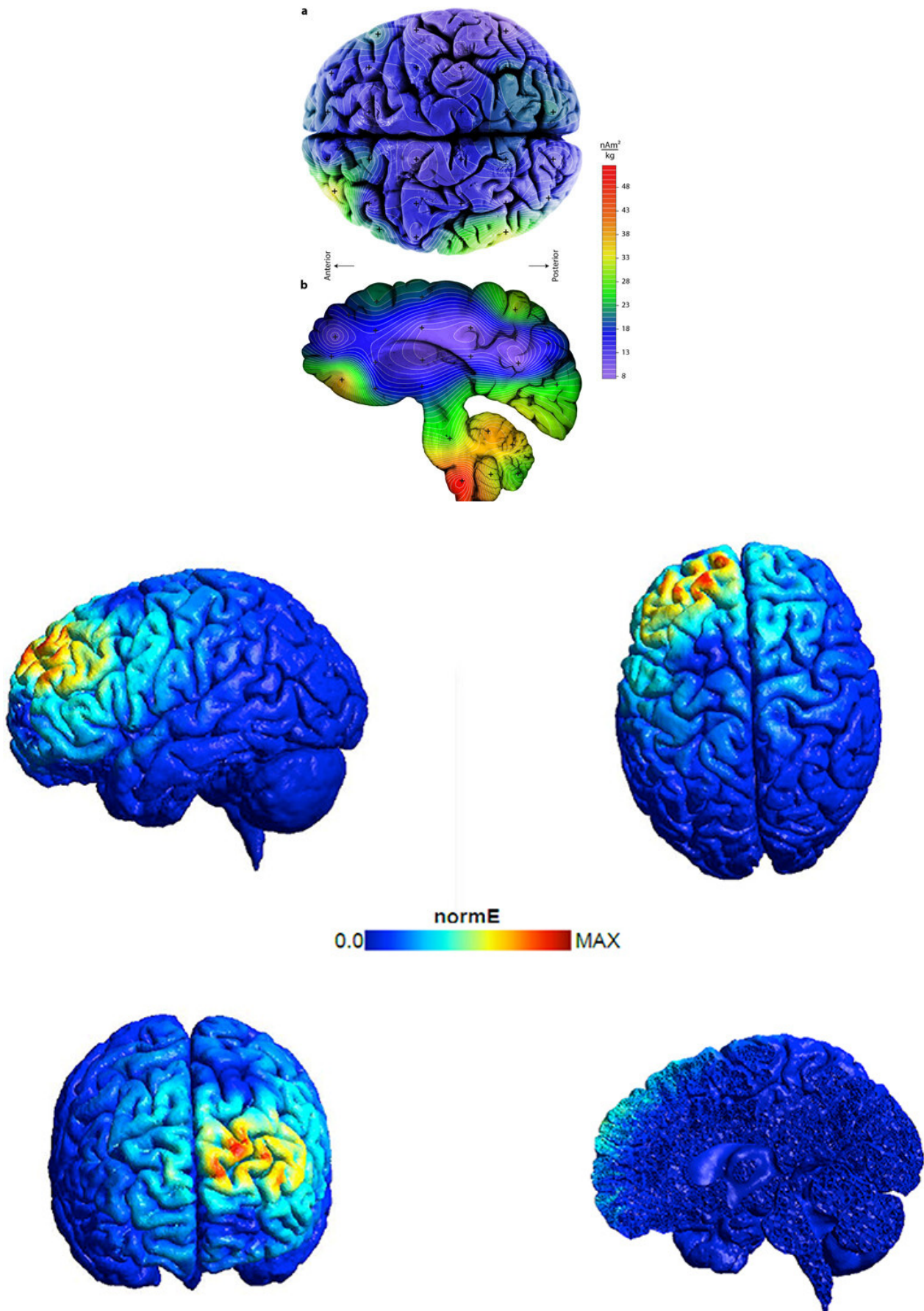
Lange vermutetes wird durch Untersuchung bestätigt

Bereits vor dieser Entdeckung vermuteten andere Wissenschaftler das Vorkommen von Magnetit-Kristallen im menschlichen Gewebe. Denn diese Magnete waren bereits bei anderen Lebewesen gefunden worden, wie bei Walen, Lachsen, Bienen, Tauben und Bakterien.

Professor Kirschvink untersuchte sieben verstorbene Patienten; 12 bis 24 Stunden nach deren Tod wurden Gewebeproben aus deren Gehirnen entnommen. Bei vier Patienten bestand der Verdacht auf Morbus Alzheimer, bei den drei anderen konnte kein Unterschied zu den Erkrankten in der magnetischen Charakteristik festgestellt werden.

Diese Untersuchungen ergaben eindeutig die Signatur der Kristalle des ferromagnetischen Stoffes Magnetit Fe₃O₄. Dieser Stoff steht stark in Wechselwirkung mit dem Erdmagnetfeld, ist dauermagnetisch und ein guter Stromleiter (siehe oben).

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die unterschiedlichen Konzentrationen magnetischer Kristalle im menschlichen Gehirn. Die höchste Konzentration ist rot dargestellt.-Foto: Stuart A. Gilder-LMU in Scientific Reports 2018

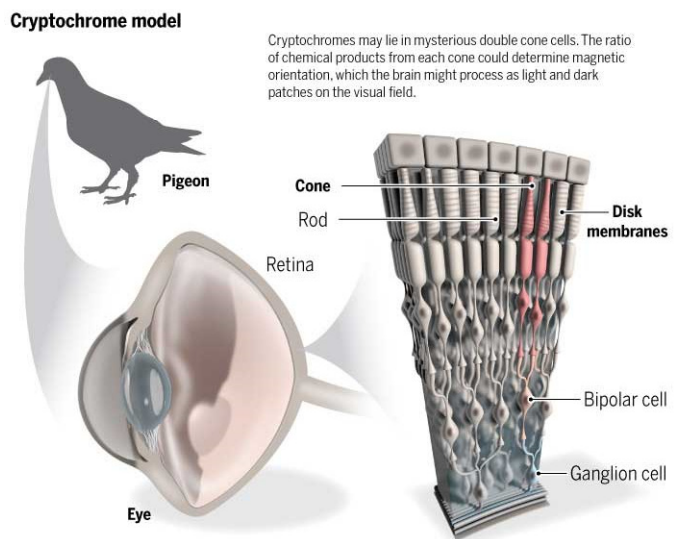
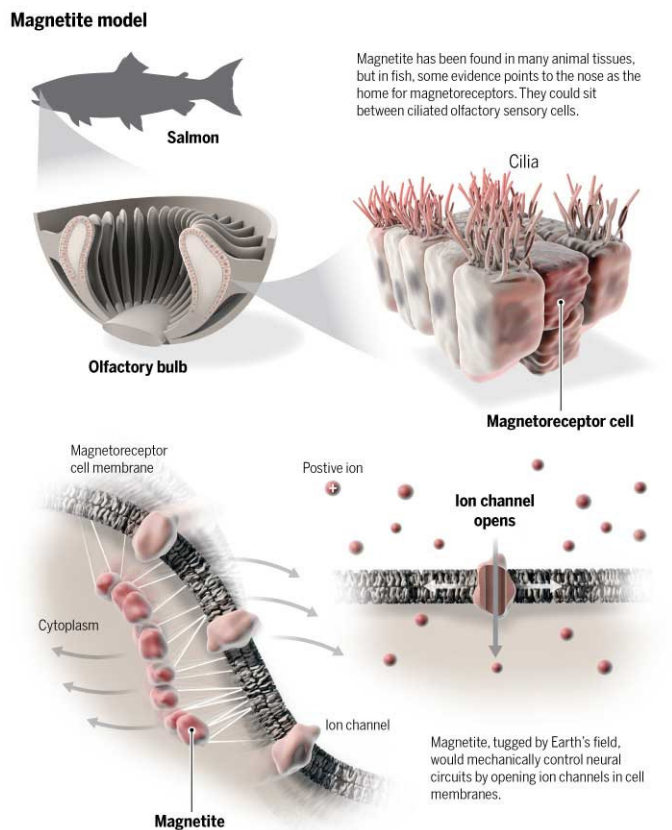


Hier ist sicher eine neue Sichtweise auf den Gesundheitszustand von Menschen in Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern angezeigt.

Quelle: <https://symbio-harmonizer.com/unsere-koerpereigenen-antennen-die-magnetit-kristalle-im-gehirn/>

Viele Lebewesen verfügen über einen magnetischen Sinn, der es ihnen ermöglicht, das Magnetfeld der Erde wahrzunehmen. Zugvögel orientieren sich beispielsweise mithilfe ihres magnetischen Sinns. Ob auch der Mensch über die entsprechenden Anlagen verfügt, ist wissenschaftlich umstritten. Immerhin wurde bereits in mehreren Studien nachgewiesen, dass eine Voraussetzung dafür erfüllt ist: Im menschlichen Gehirn gibt es magnetische Kristalle. [Stuart A. Gilder](#), Professor am Department für Geo- und Umweltwissenschaften, und [Christoph Schmitz](#), Professor für Neuroanatomie, haben nun mit ihren Teams erstmals die Verteilung der magnetischen Partikel im gesamten menschlichen Gehirn systematisch untersucht. Die Ergebnisse sind aktuell im Fachjournal [Scientific Reports 2018](#) veröffentlicht.

Auch die LMU-Forscher haben in ihrer Untersuchung magnetische Kristalle nachgewiesen. Diese lassen sich vor allem im Kleinhirn und im Hirnstamm finden. Dabei zeigt sich eine asymmetrische Verteilung zwischen der linken und rechten Gehirnhälfte. „Das menschliche Gehirn nutzt Asymmetrien für die räumliche Orientierung, beispielsweise auch beim Hören“, erläutert Christoph Schmitz. Die asymmetrische Verteilung der magnetischen Kristalle scheint daher dafür zu sprechen, dass der Mensch über einen potenziellen magnetischen Sensor verfügt. „Doch aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieser Sensor viel zu schwach, um eine relevante biologische Funktion zu haben“, sagt Christoph Schmitz. Welcher Art die magnetischen Kristalle sind, ist noch nicht klar: „Wir nehmen an, dass es sich um Magnetite handelt, können das zum derzeitigen Zeitpunkt aber noch nicht sicher sagen“, sagt Stuart Gilder.



Die Studie wurde von der Programmlinie „Experiment!“ der VolkswagenStiftung unterstützt, die gezielt „grundlegend neue Forschungsvorhaben mit ungewissem Ausgang in der Startphase“ unterstützt. Die Forscher untersuchten sieben Gehirne verstorbener Personen, die für Forschungszwecke freigegeben waren. Insgesamt wurden 822 Proben analysiert. Die Messungen wurden unter der Leitung von Stuart Gilder mithilfe eines Magnetometers in einem Speziallabor vorgenommen, das weit außerhalb der Stadt liegt und somit frei von magnetischen Störungen ist.

In weiteren Untersuchungen wollen die LMU-Forscher nun unter anderem die Eigenschaften der magnetischen Partikel untersuchen. Zudem werden sie in Zusammenarbeit mit Patrick R. Hof, Professor am Fishberg Department of Neuroscience an der Icahn School of Medicine at Mount Sinai in New York, das Studiendesign auf weit größere Lebewesen übertragen: Wale. Die riesigen Säugetiere orientieren sich im Ozean zielgerichtet über sehr lange Strecken. „Wir werden untersuchen, ob wir auch in Gehirnen von Walen magnetische Partikel nachweisen können und ob diese ebenso asymmetrisch verteilt sind“, sagt Christoph Schmitz. „Dabei wird aber selbstverständlich kein einziger Wal für diese Forschung sterben müssen.“

Titel der Originalarbeit

Stuart A. Gilder, Michael Wack, Leon Kaub, Sophie C. Roud, Nikolai Petersen, Helmut Heinsen, Peter Hillenbrand, Stefan Milz & Christoph Schmitz.

Distribution of magnetic remanence carriers in the human brain

Scientific Reports Volume 8, Article number: 11363 (2018)

Quelle: LMU



Magnetit & medizinischer Gebrauch:

Magnetit hat breite Verwendung im medizinischen Bereich gefunden. Es hat sich gezeigt, dass DNA aus Maiskernen extrahiert wird, die die Verwendung von Magnet- und Magnetit-Silica-Kompositen betrafen, die beide besser abschneiden als kommerziell erhältliche DNA-Extraktionskits. Die Extraktion mit Magnetit-Schwarzoxid war ertragreich und führte zu Extrakten, die für die Enzymverdauung und den Polymerase-Kettenreaktionsprozess geeignet waren(15). 5 Mikron Magnetitpulver wurde als Farbstoff in gefärbter Gelatine für den Test der proteolytischen Aktivität verwendet - der Abbau von Proteinen in kleinere Polypeptide und/oder Aminosäuren.



mri-Maschine, die Magnetitprodukte verwendet

Magnetresonanztomographie (MRT) Kontrastmittel werden oft als hochwirksam Anwendungen für Magnetit aufgrund ihrer superparamagnetischen Eigenschaften berichtet - sie werden magnetisch innerhalb des starken Magnetfeldes des MRT-Instruments, verlieren aber diesen Magnetismus, wenn das Feld nicht mehr angewendet wird und stark nachweisbar ist(17). Vivo-Studien mit Ratten haben gezeigt, dass es in Kombination mit Dextran (einem langkettigen Polysaccharid) die Blut-Hirn-Schranke überschreitet und effektive Kontrasteigenschaften bietet(18). Ein Bericht zeigte, dass die absichtliche Einnahme von pulverisiertem Magnetit eine unerwartete Quelle von Kontrastmittel erwies, obwohl es zu beachten ist, dass der absichtliche Verzehr von Magnetit als Nahrungsergänzungsmittel für Eisen nicht empfohlen wird.

Als Ferrofluid hat Fe_3O_4 eine mögliche Verwendung bei der Behandlung von Unterkühlung(20) gefunden, wobei eine Lösung aus metallischen Materialien (in diesem Fall Magnetit) in einem kommerziellen Gel aufgehängt wurde, um Säugetiergewebe nachzuahmen. Durch die Übergabe eines Stroms über das Magnetit-haltige Gel wurde lokalisierte Wärme induziert. Ein Ferrofluid ist eine Dispersion einer Eisensubstanz in einem flüssigen Medium. In ähnlicher Weise wurde Magnetit in die Herstellung von ferrimagnetischen Glaskeramiken und als "Thermosate" für die hyperthermische Behandlung von Krebszellen mit einem Magnetitgehalt von bis zu 60 verwendet. Solche "Thermosaten" werden um Tumore in körniger Form implantiert und eine hyperlokalisierte Erwärmung wird durch die Anwendung eines magnetischen Magnetitfeldes induziert, das den Zelltod verursacht.

Quelle: <https://mineralmilling.com/de/magnetit-anwendungen-und-anwendungen>



Nachgesagte gesundheitliche Wirkungen:

Seelischer Natur:

Magnetit hilft Nützliches und Unnützes zu unterscheiden – er fördert die Reflexion über das, womit man sich beschäftigt. Er regt an, sich auf höhere Ideale auszurichten. Er vertreibt Angst, Kummer und Wut. Magnetit erdet und zentriert, hilft Spannungen abzuleiten. Er hilft bei Unentschlossenheit, geringem Selbstbewusstsein, Lebensunlust und Apathie. Er schenkt Willenskraft und Vitalität.

Körperlich – Physisch:

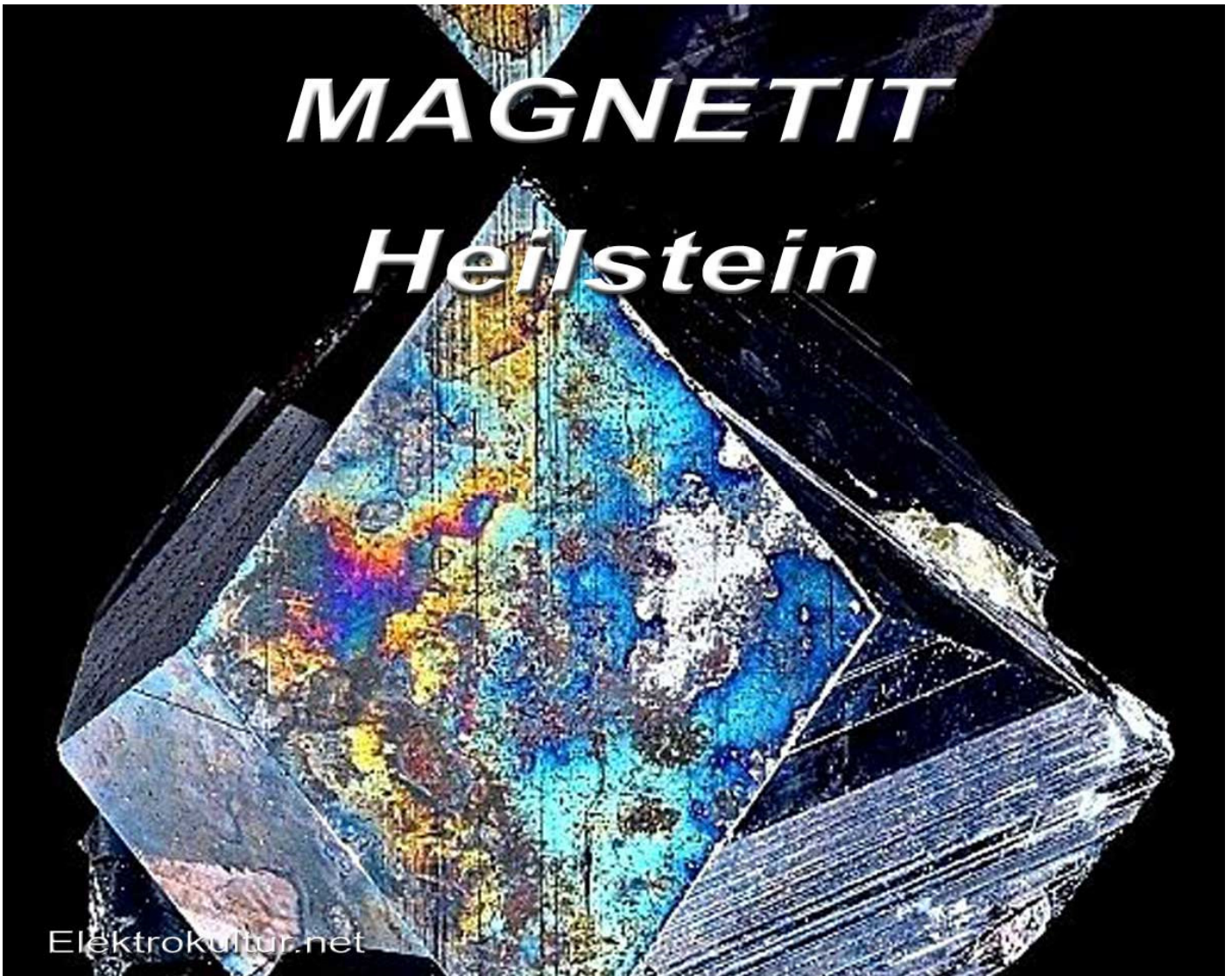
Magnetit regt den Energiefluss im Körper an. Er verbessert die Durchblutung und Sauerstoffaufnahme des Blutes, aktiviert Hormondrüsenfunktionen, lindert Rheuma und Nervenschmerzen. Magnetit verbessert das Reaktionsvermögen und das Gleichgewichtsempfinden. Er wirkt auf Bauchspeicheldrüse und Blutzuckerspiegel. Magnetit wird in den Anfangsstadien bei Tumoren und Krebs verwendet. Er aktiviert die Heilung bei Knochenbrüchen.

Anwender Erfahrungen:

Magnetit wird auf Scheitel oder Stirn gelegt oder zur Meditation aufgestellt.

MAGNETIT

Heilstein



Elektrokultur.net

Magnetit Heilstein:

Der Heilstein kann auf Körperregionen aufgelegt werden, die von der energetischen Wirkung des Magnetits positiv beeinflusst werden sollen. Er kann auch bei der Meditation verwendet werden. Hier polarisiert er die magnetischen Felder, die sich in einem Raum befinden. Dadurch verstärken sich die Möglichkeiten, die eigene Körperwahrnehmung sehr bewusst zu reflektieren.

Manche Menschen tragen den Stein auch in Form einer kleinen Scheibe als Kette um den Hals. Auch im Schlafzimmer kann es sich lohnen, die eigene Vitalität durch die Energien des Heilsteins zu steigern, der bereits in der Antike bekannt war. Zu diesem Zweck kann ein Stein aus Eisen unter dem Bett platziert werden oder mit einem kleinen Pflaster auf die Hautoberfläche aufgeklebt werden.



Energetische Wirkung vom Magnetit:

Das Magnetit sorgt für einen geschmeidigen Fluss der Energien im Körper. Der Heilstein wirkt sich positiv auf die menschliche Aura und das innere Seelenleben aus. Aber er unterstützt auch die Tätigkeit lebenswichtiger Organe. So regt er die Leber an, stärkt die Blutbildung und trägt zu einem ausgeglichenen Hormonhaushalt bei. Durch diese Eigenschaften kann er sowohl zur Entgiftung des Körpers beitragen wie auch für eine gute Sauerstoffversorgung des Gehirns und der Extremitäten gewährleisten.

Der Heilstein trägt damit zu einem gesunden und langen Leben bei. Die Versorgung mit Sauerstoff wirkt sich dabei auch auf den gesamten Körper positiv aus. Sie sorgt für eine besondere Vitalität und schenkt den Menschen Bewegungslust. Gerade im Alter ist der Heilstein ein guter Begleiter. Er sorgt dafür, dass der Körper weiter gut mit Sauerstoff und Energie versorgt wird und sich ein hohes Maß an Lebendigkeit erhält.

Heilstein Wirkung auf den Körper:

Der Heilstein fördert eine gute Aktivität des Blutes und wirkt sich auf das körperliche Wohlbefinden aus. Er kann genutzt werden, um Phasen der Antriebslosigkeit zu überwinden oder nach einer längeren Krankheit wieder auf die Beine zu kommen. Innere Verspannungen können mit der Hilfe des metallenen Steins gelöst und Muskeln aufgelockert werden. Manche Menschen wärmen den Stein auf der Heizung und legen ihn anschließend auf bestimmte Körperstellen auf.

So verwendet kann der Heilstein beispielsweise Rückenbeschwerden lösen, die sich durch andere Mittel nicht mehr überwinden lassen. Auch bei kleineren Sportverletzungen kann das Magnetit Schmerzen lindern und eine schnelle Genesung ermöglichen. Der Heilstein sorgt dafür, dass der Körper mit einem gleichmäßigen Energiefluss versorgt wird und nach der Genesung schnell wieder leistungsfähig ist. Manche Nutzer greifen auch auf das Magnetit zurück, um das eigene Blut in Wallung zu bringen und die Libido zu stärken. Auch hierbei kann der Heilstein eine gute Unterstützung sein.

Wirkung auf den Geist und die seelische Ebene:

Das Magnetit ordnet die Energien im Körper wie auch die auratischen Formen der menschlichen Seele. Die Wünsche einer Person werden dabei sprichwörtliche magnetisiert und die Seele wird auf neue Weise lebendig. Seine eigene Aura und sein emotionales Befinden kann der Mensch mit Hilfe dieses Heilsteins ganzheitlich harmonisieren. Wo die Beschaffenheit der Aura und das emotionale Wohlbefinden in Spannung geraten sind und der Fluss der Energien durch Störungen behindert wird, kann der Magnetit Abhilfe schaffen.

Er stimmt unterschiedliche Energiefelder aufeinander ab. Das kann in vielen Lebensphasen eine wichtige Unterstützung sein. Menschen, die zwei Seelen in ihrer Brust spüren, werden mit der energetischen Hilfe des Magnetits in die Lage versetzt, die unterschiedlichen Impulse zu deuten und genauer einzuordnen. Auch die Denkkraft des Herzens wird von dem bekannten Heilstein nachhaltig bestärkt. Er gibt seine Energien an das menschliche Blut ab und durchströmt auf diese Weise den gesamten Organismus.

Magnetit Chakren- und Sternzeichenzuordnung:

Der Heilstein wird vornehmlich dem Kronenchakra zugeordnet, kann aber auch im Bereich von Basis- und Scheitelchakra Anwendung finden. Er ist der Geburtsstein des Sternzeichens Widder. Zwillinge und Skorpione profitieren ebenfalls stark von seiner Wirkung.

Magnetit Wirkung aufs Denken:

Magnetit regt ein Nachdenken darüber an, was uns immer wieder aufs Neue beschäftigt und womit wir unseren Körper sowie unsere Seele belasten. Er hilft dabei, wichtiges vom unwichtigen zu trennen und dabei ganz klare Prioritäten zu setzen. Auf diese Weise lässt der Magnetit sogar Widersprüche überwinden, löst damit einhergehende Blockaden und trägt zu mehr Zufriedenheit sowie Harmonie bei. Außerdem ermöglicht der Magnetit die Erkenntnis, dass es auch höhere Ziele

gibt und legt ein festhalten an alten Werten ab. Zusätzlich kann Magnesit die Reaktionsfähigkeit steigern.

Der Heilstein wird vornehmlich dem Kronenchakra zugeordnet, kann aber auch im Bereich von Basis- und Scheitelchakra Anwendung finden. Er ist der Geburtsstein des Sternzeichens Widder. Zwillinge und Skorpione profitieren ebenfalls stark von seiner Wirkung.



Hildegard von Bingen zu Magnetit

Der Magnetstein ist warm und entsteht aus dem Speichel giftiger Schlangen, die ihren Speichel auf Eisenerz spritzen und einander überdecken. Diese Gifte dringen in den eisenhaltigen Stein ein und verhärten in dann. Wenn einer wahnsinnig geworden ist, so befeuchte er einen Magnetstein mit Speichel und streiche damit von dem Scheitel des Menschen zur Stirn. Dabei spreche er folgende Worte:

„Du übel des Wahnsinns,

weiche von jener Kraft, mit der Gott die Macht des vom Himmel stürzenden Teufels zum Nutzen des Menschen gewandelt hat“.

Das Feuer des Steins wird ihm nützen und der Wahnsinnige wird seine Sinne wieder erlangen. Auch wer Bosheit oder Lüge in sich trägt, dem hilft der Magnetstein.



Pflegen, laden und entladen eines Magnetit Heilsteins:

Magnetit kann mit Kälte gereinigt werden. Der Heilstein kann über Nacht im Tiefkühlfach gelagert werden. Neu aufladen lässt sich das Magnetit in den Strahlen der frühen Morgensonne.

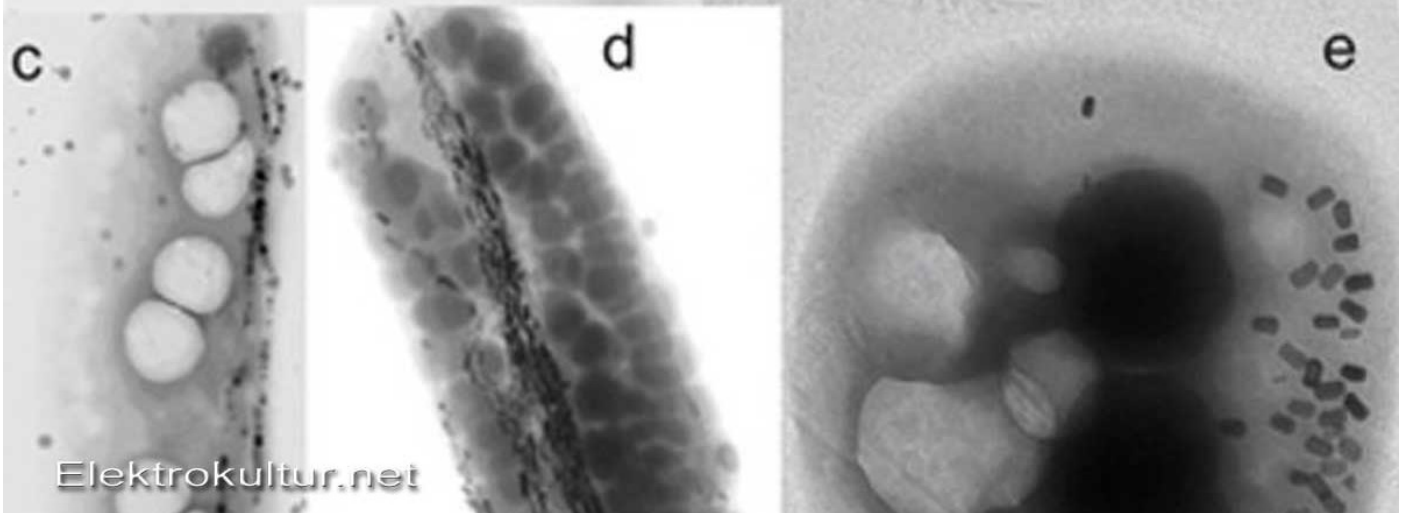
Der Magnetit kann auch über Nacht mit Hämatit Trommelsteinen entladen und mit einem Magneten aufgeladen werden. Niemals mit Wasser in Berührung bringen!

Quelle: <https://heilsteinwiki.de/magnetit/> - <https://www.edelsteine.net/magnetit/>

Welche Heilsteine sind auch noch magnetisch?

- Basalt
- Magnesioferrit.
- Magnetit. Titanomagnetit
- Magnetoplumbit
- Nickel
- Pyrrhotin.
- Wolframit
- Wüstit

MAGNETIT NanoPartikel



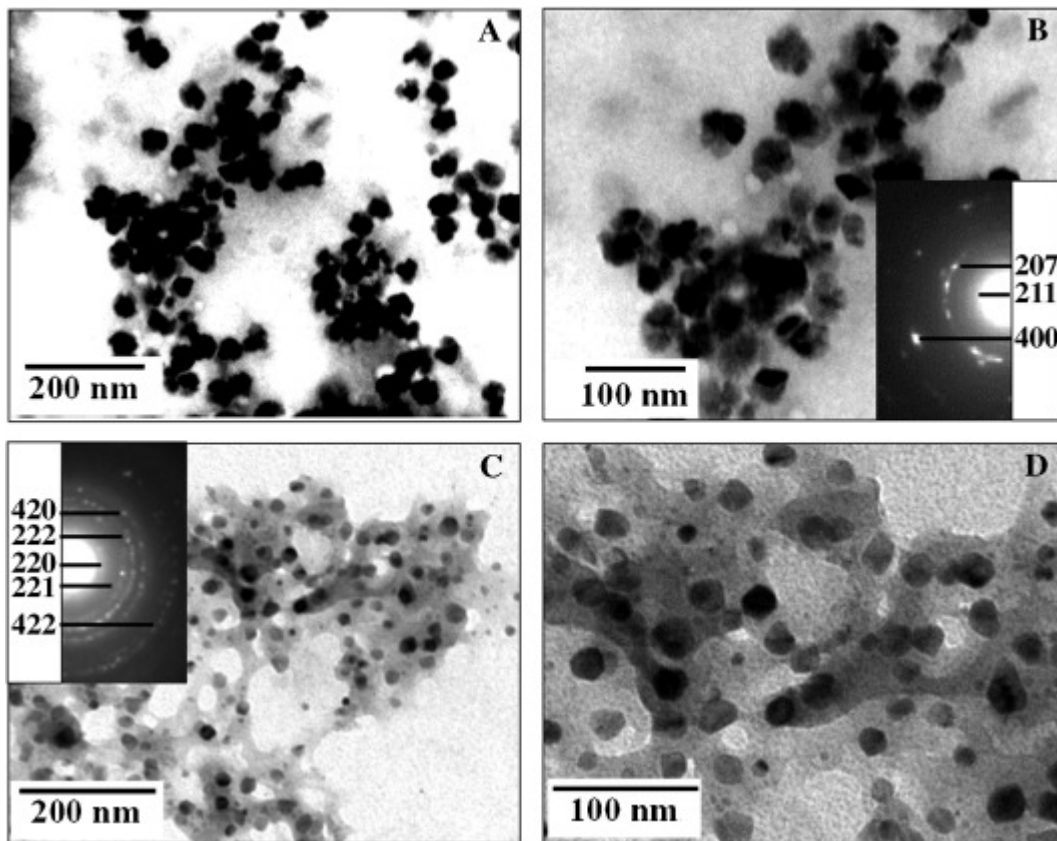
Magnetit-Nanopartikel:

Viele der hochkarätigen Verwendungen von Magnetit sind, wenn Magnetit in Form eines Nanopartikels ist - d.h. in der Partikelgröße unterhalb der Mikrometerskala. Solche Beispiele für Nanopartikelmagnetit sind wie in Ferrofluiden, die sich als nützlich bei der Medikamentenabgabe und wasserreinigend erwiesen haben. Einige dieser Anwendungen verwenden mikroskalige Magnetit zusätzlich zu Nanoskalige.

Grundlegendes zu Magnetit-Nanopartikeln:

Magnetische Nanopartikel sind nicht nur allein für die Grundlagenforschung, sondern auch für die angewandte Forschung von ungeheurem interdisziplinärem Interesse. Sie spielen eine Rolle bei der Suche nach den Ursprüngen von Leben auf der Erde und dem Mars sowie als Schlüsselkomponenten bei der Entwicklung von vielen neuartigen bio- und nanotechnologischen Anwendungen. Gesucht wird nach Methoden des zielgerichteten Wirkstofftransports und für das Magnetresonanzbildverfahren (MRI): Dies sind beides Techniken mit einem hohen Anwendungspotenzial, die zur Verbesserung des Lebensstandards beitragen könnten. Diese Anwendungen erfordern sehr monodisperse Teilchengrößenverteilungen mit möglichst einheitlicher Form, da die Eigenschaften von Nanopartikeln, insbesondere die magnetischen, stark von deren Dimension und Morphologie abhängen. Bislang sind die zugänglichen chemischen Prozesse nicht

in der Lage, solche magnetischen Nanopartikel unter umweltfreundlichen Bedingungen herzustellen. Aus diesem Grund wird in der biologischen Welt nach adäquaten Lösungen gesucht. In ihrer vier Milliarden Jahre alten Geschichte hat die Natur außergewöhnliche Lösungen für derartige Probleme gefunden. Darunter gibt es ein wiederkehrendes Merkmal: Die Natur strukturiert Materie bis ins kleinste Detail, d.h. hinunter bis zur kleinsten Einheit, dem Molekül. Wir können von der Natur lernen, indem wir unser Verständnis darüber verbessern, wie natürliche Vorbilder komplexe physiko-chemische und biologische Phänomene beeinflussen, die für die sogenannte „Biomimetik“ relevant sind. Mithilfe dieser Methode möchte man nachhaltige, neuartige funktionale Materialien entwickeln, die in industriellen Anwendungen eingesetzt werden können.



NanoBioPartikel

Bilder, die unterschiedliche Morphologien von magnetotaktischen Bakterien zeigen (Transmissionselektronenmikroskop).

© Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung

Bakterielle Magnetosome gehören zu den beeindruckendsten Beispielen natürlicher magnetischer Nanopartikel. Dabei handelt es sich um magnetische Nanokristalle, die, eingebettet in eine Membran, von magnetotaktischen Bakterien produziert werden. Magnetotaktische Bakterien sind eine Gruppe von verschiedenen Mikroorganismen, die intrazelluläre magnetische Materialien, genannt Magnetosome, ausbilden. Diese Magnetosome haben einzigartige Merkmale, wie z.B. deren artenspezifische monodisperse Größe (20 – 120 nm), bakterienstammspezifische, genetisch kontrollierte Formen (von kuboktaedrisch bis hin zu verschiedenen länglichen Morphologien) sowie ungewöhnlich definierte magnetische Eigenschaften. Insbesondere zeigen bakterielle magnetische

Nanopartikel eine Remanenz und Koerzitivität, die auch von anorganisch hergestellten Kristallen nicht übertroffen werden können. Die Eigenschaften resultieren charakteristischerweise aus einem Prozess, der als „biologisch kontrollierte Mineralisation“ (folgend Biomineralisation) bezeichnet wird und wobei der Organismus Nukleation, Wachstum und Organisation der anorganischen Kristalle spezifisch kontrolliert. Diese Kontrolle wird durch eine Anzahl spezifischer magnetosomaler Proteine ausgeführt, die von Genen in einem als „genomische Magnetosomeninsel“ bezeichneten Cluster kodiert werden. Magnetotaktische Bakterien haben das Problem, optimale Lebensbedingungen unter geringem Energieaufwand zu finden, beeindruckend gelöst. Sie synthetisieren Magnetosomketten und schwimmen auf diese Weise entlang der magnetischen Feldlinien. Folglich sind Magnetosome das Ergebnis von hoch effizienten und dennoch komplexen natürlichen Prozessen, die eine ideale Basis für den Einsatz in industriellen Anwendungen bieten könnten – obgleich dies sicherlich kein leichtes Unterfangen ist. Sobald diese Prozesse vollständig verstanden sind, könnten sie kopiert werden, um neuartige Materialien zu entwickeln. Künftige Einsatzmöglichkeiten sind dort, wo ein hohes Maß an uniformen, nanometergroßen Partikeln mit magnetischen Eigenschaften nötig ist. Die Forschung versucht beides: Zum einen zu verstehen, wie diese ursprünglichen Organismen ihre magnetischen Einschlüsse mit kontrollierten und definierten Eigenschaften synthetisieren und zum anderen einfachere Wege zu finden, um diese auf synthetischem Wege nachzuahmen.



Weitere magnetische Gesteine:

Die wichtigsten natürlichen ferrimagnetischen Minerale sind der Magnetit, die Titanomagnetite und der Magnetkies. Bereits winzige Spuren dieser stark ferrimagnetischen Minerale dominieren die magnetischen Eigenschaften der Gesteine. Der Gehalt an stark magnetischen Mineralen hängt von der Lithologie ab. Am stärksten magnetisch sind neben den Eisenerzen mit hohen Konzentrationen an Magnetit die magmatischen Gesteine, allen voran die Basalte, die in den Ozeanen riesige Flächen bedecken. Basisches Gestein (Basalt, Gabbro, Serpentin, Grünschiefer, Amphibolit) ist stärker magnetisch als saure Gesteine (Granit, Syenit). Rote Sandsteine können durch ihren Eisengehalt auch recht stark magnetisch sein. Sehr viel schwächer magnetisch sind Sedimente (Kalkstein, heller Sandstein) und die meisten metamorphen Gesteine (Gneis).

Aufgrund der magnetischen Suszeptibilität χ besitzen die Gesteine im Erdmagnetfeld F eine induzierte Magnetisierung $M_i = \chi \cdot F$, welche parallel zum äußeren Feld gerichtet ist. Daneben enthalten Gesteine mit ferrimagnetischen Mineralien zusätzlich noch eine natürliche remanente Magnetisierung M_r (NRM), die vom Paläofeld der Erde abhängt und beliebig orientiert sein kann. Nur die obersten etwa 20 km der Erdkruste (Curie-Tiefe) sind hinreichend stark magnetisch, um in Form magnetischer Anomalien das Erdmagnetfeld nennenswert zu beeinflussen. Darunter sind die Gesteine paramagnetisch und ihre Suszeptibilität nimmt nach dem Curie-Gesetz bzw. nach dem Curie-Weiss-Gesetz mit zunehmender Tiefe und damit steigender Temperatur ab. [HCS]

Quelle: <https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/gesteinsmagnetismus/5843>



Industrielle Prozesse mit Magnetit:

Die wohl bekannteste Anwendung von Magnetit-Schwarzsand ist in der industriellen Synthese von Ammoniak durch das Haber-Bosch (H-B) Verfahren. Das H-B-Verfahren erzeugt Ammoniak, indem atmosphärischer Stickstoff unter erhöhten Temperaturen und Drücken mit Wasserstoff umgewandelt wird, wobei ein heterogener Eisenkatalysator verwendet wird. Magnetit ist das primäre Ausgangsmaterial dafür. Der Bodenmagnetit wird teilweise reduziert, wodurch er von einem Teil seines Sauerstoffs befreit wird, so dass ein Katalysator einen Magnetitkern mit einer äußeren Schale aus Eisenoxid (FeO , Würstit) trägt. Der Vorteil dieses Katalysators liegt in seiner Porosität und ist somit ein hochaktives, hochflächenreiches Material. Ammoniak ist ein wichtiger chemischer Rohstoff und ein wichtiger Bestandteil bei der Herstellung von Düngemitteln, und die Verwendung von Magnetit in H-B bietet einen kostengünstigen und zuverlässigen Katalysator für diesen weltweit wichtigen Prozess.

Eine weitere wichtige Anwendung von Magnetit-Schwarzsand liegt im Fischer-Tropsch (F-T)-Verfahren, bei dem Kohlenmonoxid und Wasserstoff in kleine, gerade Kettenkohlenwasserstoffe umgewandelt werden, die dann einem Riss-/Reformierungsprozess/Isomerisierung prozessieren deiner Kunststoffe unterzogen werden können. F-T ist ein wesentlicher Bestandteil des globalen Erdölsektors, der

die Versorgung mit Kohlenwasserstoffen sicherstellt, wenn die traditionelle Produktion gehemmt wird, und durch die konsequente Herstellung schwefelarmer Dieselprodukte. Die F-T-Reaktion zwischen Kohlenmonoxid und Wasserstoff (Synthesegas) wird typischerweise durch einen Übergangsmetallkatalysator wie Nickel, Kobalt oder Ruthenium katalysiert. Eisenbasierte Katalysatoren sind auch aufgrund ihrer Allgegenwart und relativ preiswerten Natur eine beliebte Wahl – Magnetitoxid ist ein solches Beispiel. Pulvermagnetit wird teilweise mit Wasserstoff reduziert und erzeugt einen Katalysator mit geringer Porosität, geringer Porengröße, mit Durchmessern im Bereich von 100 Mikrometern. Der Magnetitkatalysator ist bei geringer Belastung eines Promotors wie Kieselsäure und bei typischen Reaktortemperaturen von 340°C (7) aktiv. Eisenkatalysatoren, wie Magnetit, haben sich auch bei F-T-Prozessen mit niedrigerer Temperatur als wirksam erwiesen, die flüssige Kohlenwasserstoffe und Wachse produzieren. Eisenkatalysatoren sind weniger empfindlich gegenüber Vergiftungen durch Schwefelwasserstoff (ein gewöhnlicher Kontaminant im Synthesegas) als Kobaltkatalysatoren und von Natur aus billiger als ihre Ruthenium-Gegenstücke. Darüber hinaus ist Magnetit in der Wasser-Gas-Verschiebungsreaktion aktiv, die die wichtigsten F-T-Reaktionen begleitet.



Natürlich vorkommender Magnetit wurde als Katalysator für den hocheffizienten Abbau von Wasserstoffperoxid in Hydroxylradikale verwendet, die dann verwendet

wurden, um Para-Nitrophenol zu abbauen. Magnetit-Schwarzsandpulver mit einer Partikelgröße von 75 Mikrometern wurde bei einer Belastung von 1 g/L bei neutralem pH-Wert verwendet, um den Abbau von Peroxid zu Hydroxylradikalen schnell zu katalysieren, was schnell zur Zersetzung der para-nitrophenolvorhanden. Para-Nitrophenol ist ein bekannter Kontaminant aus einer Vielzahl von industriellen Verfahren, wie petrochemische, Pestizide und Papierherstellung; und einen bekannten Schadstoff. Magnetit-Schwarzoxid wurde in ähnlicher Weise beim Abbau von 2-Chlorobphenyl über das Superoxid vermittelte, magnetitunterstützte Produktion von Hydroxylradikalen nachgewiesen. In beiden Fällen wurde festgestellt, dass eine geringe Menge des Schadstoffs durch Oberflächenhaftung am Magnetitkatalysator entfernt wurde.



Weitere Abbauprozesse, die durch Magnetitdünger katalysiert werden, sind solche, die polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, n-Alkane und feuerfeste Ölrückstände als Verunreinigungen in Böden eliminieren. In zwei Studien wurde pulverisierter Magnetitdünger als hochwirksamer Katalysator für die Fenton-ähnlichen (Peroxid-zu-Hydroxyl-, wie oben) und überzeugenden Oxidationsabbauprozesse nachgewiesen. Magnetit übertraf einen löslichen Fe^{2+} -Katalysator bei der Entfernung von 80 bis 90 Rohölrückständen aus dem Boden in einer Woche, verglichen mit nur 10-15 für den regulären Eisenkatalysator. Die

Verwendung von Magnetitdünge als Bodenverunreinigungsmittel wird aufgrund der relativ geringen toxischen Natur von Magnetit besonders begrüßt. Es hat sich auch als wirksamer Katalysator beim Abbau von Phenol - einem weiteren industriellen Nebenprodukt - unter ultravioletter Bestrahlung gezeigt, bei dem die Reduktion von Fe^{3+} auf Fe^{2+} als eine Schlüsselrolle bei der Katalysatoraktivität angesehen wurde, wobei die Größe von Magnetit-Schwarzoxidpartikeln unwichtig war.

Neuste Anwendungen von Magnetit:

Man betrachtet Magnetit als Füllstoff für Hybridverbundstoffe zur Abschirmung der Radiofrequenzstrahlung.

Magnetit wird hauptsächlich in der Stahlproduktion eingesetzt. Darüber hinaus wird das Mineral in der Paläomagnetologie zur Rekonstruktion des Magnetfelds der alten Erde verwendet, wird als Beschwerungsmittel für Tonlösungen beim Bohren benutzt. Geschmolzene Magnetitprodukte werden als Elektroden für elektrochemische Prozesse verwendet.

Das Mineral wird in der Kowdor-Fundstätte von Apatit-Magnetit-Erzen gewonnen, die sich in der Region Murmansk befindet.

Die Forscher der ETU "LETI" schlugen vor, Magnetit als Füllstoff für Hybridverbundstoffe zum Schutz vor Hochfrequenzstrahlung in Betracht zu ziehen. Die Ergebnisse der Untersuchung von Magnetitproben von der Kowdor-Fundstätte wurden im Journal of Magnetism and Magnetic Materials veröffentlicht.

Für die Analyse einer Magnetit-Probe wurde das Mineral zum Pulver mit einer Korngröße von 1 mm zerkleinert. Die Probe wurde mittels Rasterelektronenmikroskopie, Röntgenspektalmikroanalyse, Röntgenphasenanalyse, Vibrationsmagnetometrie untersucht. Die theoretische Modellierung der magnetischen Eigenschaften wurde unter Verwendung von mathematischen Originalmodellen durchgeführt, die an der ETU "LETI" am Lehrstuhl für Physik entwickelt wurden.

Quelle: <https://etu.ru/de/universitaet/aktuelles/neue-anwendung-von-magnetit>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304885322002281>

Andere industrielle Verwendungen von Magnetit:

Als Bestandteil in Aufnahmemedien wurde Magnetit verwendet - obwohl er oft auf Gamma- Fe_2O_3 für hochwertige Aufnahmeanwendungen reduziert wird, dotiert mit kleinen Mengen Kobalt für eine optimale Lesbarkeit. Magnetit hat sich als leistungsstarke schwarzes Pigment in thermischen Beschichtungen, mit einer höheren Lichtabsorption als andere gängige anorganische schwarze Pigmente. Es wird in Tonerkassetten in Druckeranwendungen verwendet.



Magnetitfilter:

Magnetitfilter holen magnetische und nichtmagnetische Schwebstoffe aus dem Heizungswasser. Sie schützen Kessel sowie andere Bauteile vor Schäden und erhöhen die Lebensdauer heizungstechnischer Anlagen. Ein Grund, aus dem viele Experten den Einbau der Komponenten nach dem Heizungstausch empfehlen. Doch wie funktioniert der spezielle Schlammabscheider?

Aufbau und Funktionsweise der Magnetfilter:

Bei Magnetit- oder Magnetfiltern handelt es sich um spezielle Schlammabscheider, die das Heizungswasser von Verunreinigungen befreien. Diese lösen sich mit der Zeit von Armaturen, Leitungen oder Einbauteilen ab, wenn die metallischen Werkstoffe mit Sauerstoff reagieren. Die Schwebstoffe strömen mit dem Heizungswasser durch die Anlage und setzen sich an Engstellen ab. Passiert das beispielsweise im Wärmeübertrager einer neuen Heizung, sinkt die Leistung und Ausfälle sind vorprogrammiert.

Das Funktionsprinzip der Magnetfilter einfach erklärt:

Als Schlammabscheider hat der Magnetfilter einer Heizung die Aufgabe, Schwebstoffe aus dem Wasser zu entfernen. Dazu leitet das Bauteil Heizungswasser durch ein Rohr mit großem Querschnitt. Es senkt die Strömungsgeschwindigkeit ab und die schweren Schwebstoffe fallen zu Boden. Magnet- oder Magnetitfilter sind zusätzlich mit einem Stab- oder Ringmagneten ausgestattet, der die metallischen Verunreinigungen anzieht. Das erhöht den Reinigungsgrad und sorgt für einen zuverlässigen Heizbetrieb.

Quelle: www.heizung.de

Spritzwasser:

Magnetit wurde in der Wasseraufbereitung ausgiebig eingesetzt und wurde zu polymeren Mikrosphären neben Styrol und Divinylbenzol gebildet, um magnetische Ionenaustauscherharze herzustellen(24), was eine gute Effizienz bei der Entfernung giftiger Kobalt- und Nitratkontaminanten aus dem Wasser zeigt. In einer Anlage in Australien wurde Magnetit im Mikron-Maßstab als Reagenz zur Reinigung und Klärung von Wasser verwendet, wodurch eine Trinkwasserversorgung aus minderwertigem Boden- und Oberflächenwasser entsteht. Die Probleme im Zusammenhang mit einem schwer zu entfernenden "beladenen" Reagenz wurden durch die magnetische Magnetitnatur gelöst (25). Chlorierte Kohlenwasserstoffe können über Bakterien, die auf Magnetit adsorbiert wurden, aus dem Wasser entfernt werden, die dann mit einem Magnetfeld entfernt werden können.

Quelle: <https://mineralmilling.com/de/magnetit-anwendungen-und-anwendungen/>

Schleifmittel:

Viel kleinere Mengen von Magnetit werden auf andere, aber nicht weniger wichtige Weise verwendet. Schleifmittel sind eine solche Verwendung, und Magnetit wird verwendet, um das übliche Schleifmittel herzustellen, das als Schmirgel bekannt ist und auf steife Holz- oder Pappstücke geklebt und in Stoff imprägniert wird, die beide ähnlich wie Sandpapier verwendet werden. Schmirgelbretter sind ein beliebtes kosmetisches Werkzeug, um beispielsweise Fingernägel zu feilen und zu schleifen. Granulierter Magnetit wird manchmal Wasserstrahlgeräten, die zum Schneiden verwendet werden, und Sandstrahlmaterial als Schleifmittel zugesetzt.

Arsen:

Die Wasseraufbereitung kann eine der wichtigsten Anwendungen von Magnetit sein, da das Mineral gelöstes Arsen anzieht und bindet. Extrem kleine Magnetitpartikel sind hochwirksam bei der Entfernung von Arsen, das eine wichtige und gefährliche Verunreinigung von Wasserquellen auf der ganzen Welt ist.

Ammoniak:

Die Produktion von Ammoniak und künstlichen Kohlenwasserstoffen sind zwei weitere Anwendungen von Magnetit. Es ist nicht direkt an den chemischen Reaktionen beteiligt, die diese Verbindungen produzieren, aber es wirkt als Katalysator für sie, erhöht die Leistung und verbessert die Effizienz. Magnetit wird manchmal als Zusatz zu Düngemitteln verwendet und liefert Eisen als Mikronährstoff.

Pigmente:

Die Bereitstellung des Pigments in einigen Farben und Tonern ist eine weitere Verwendung von Magnetit. Es ist insbesondere bei Tonern üblich, die beim Fotokopierverfahren verwendet werden. Magnetit wird auch verwendet, um das Innere einiger Arten von Kesseln und anderen Behältern zu beschichten, die Flüssigkeiten bei hohen Temperaturen aufnehmen sollen. Beton mit hoher Dichte enthält oft als Zusatzstoff gemahlene Magnetit.

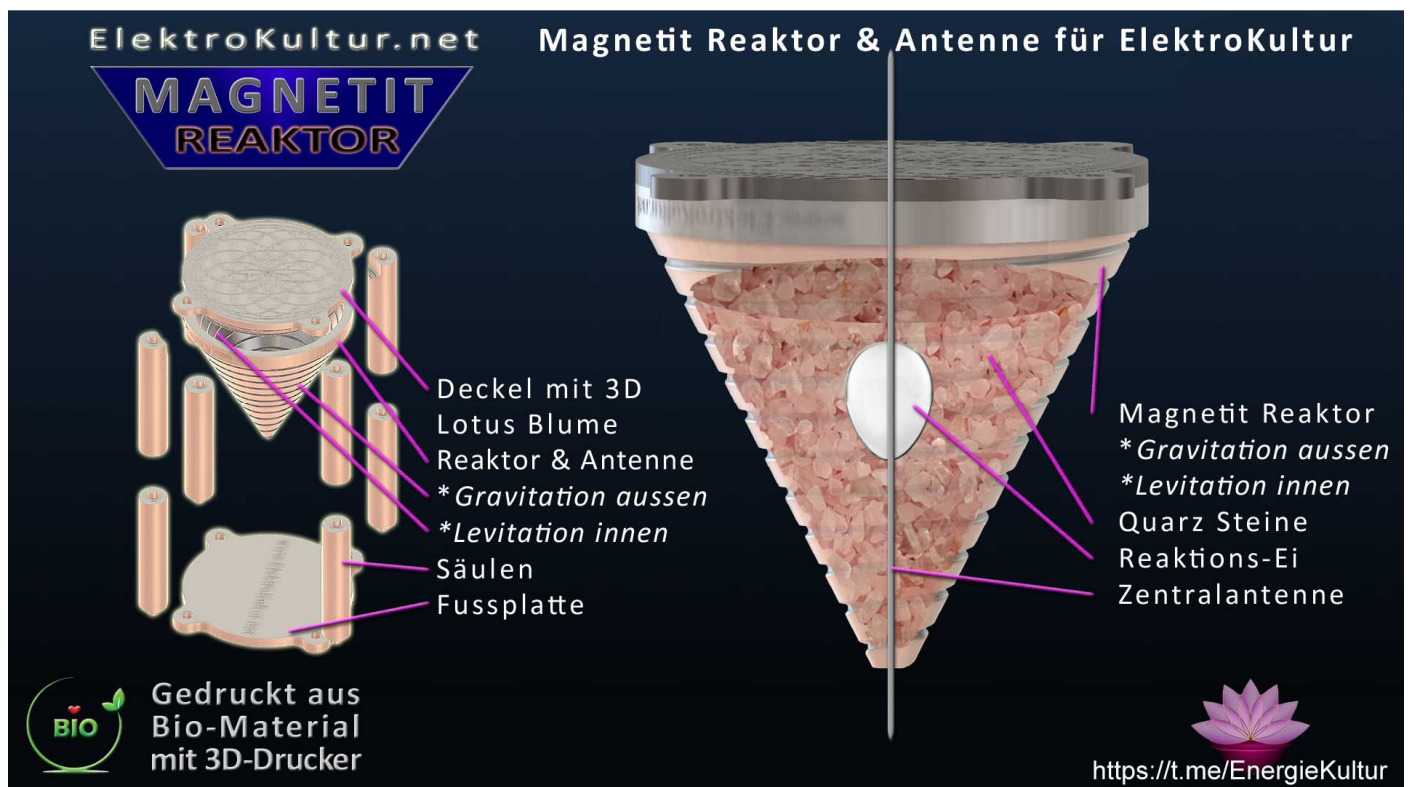
MAGNETIT

Bio-Technologie

ElektroKultur.net

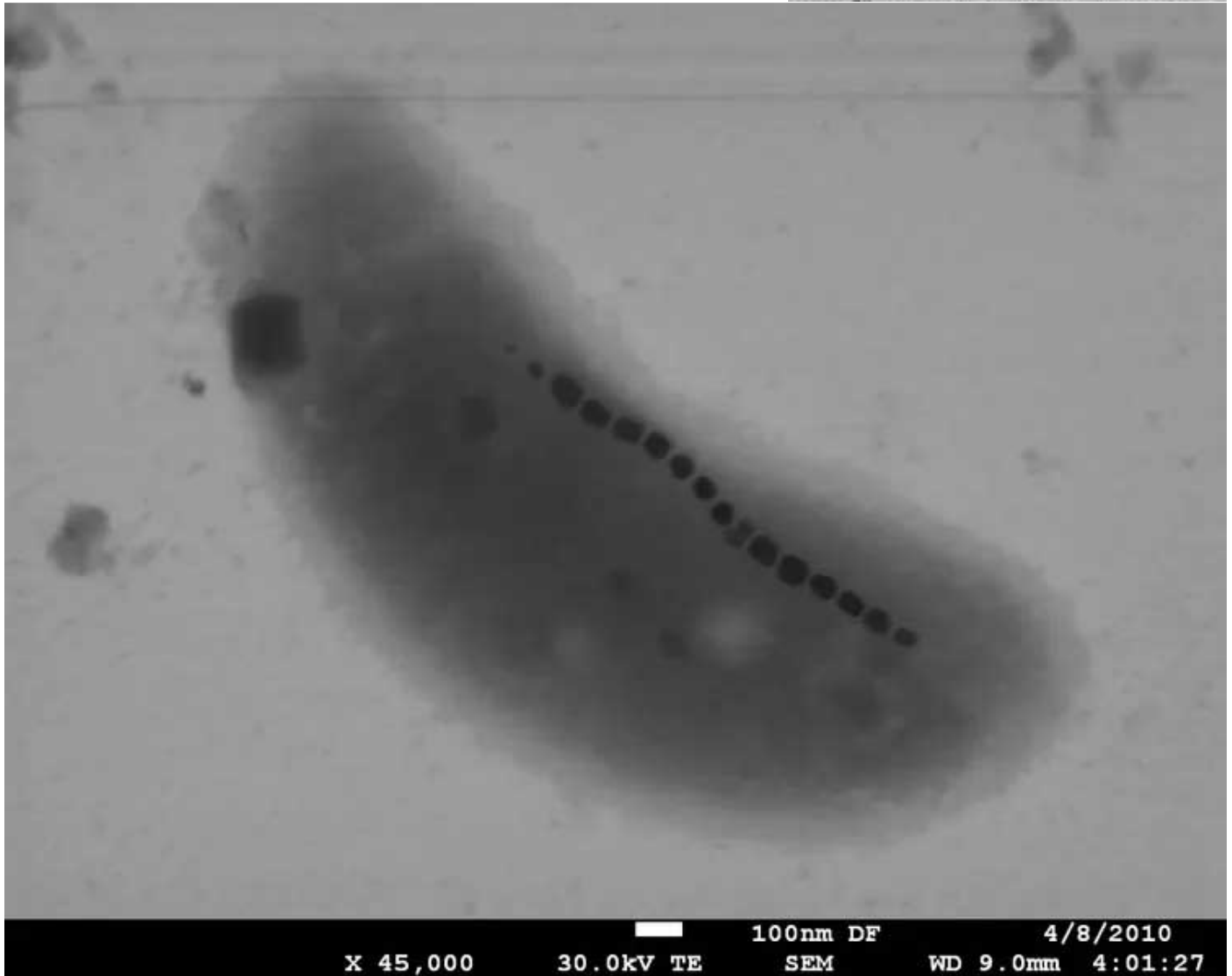
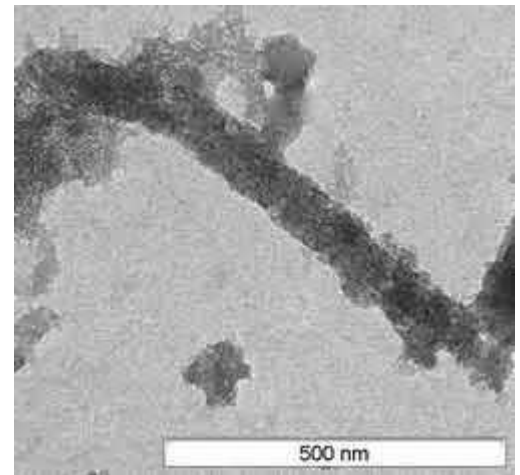
Neue Bio-Technologie mit Magnetit

Die [Gruppe EnergieKultur](#) entwickelt derzeit verschiedene technische Lösungen, um die Magnetiteigenschaften in der ElektroKultur zu nutzen. Dabei wurden Erzeugnisse geschaffen, die entweder die geometrischen Eigenschaften nutzt oder die magnetischen. Es wurden Energie-Verstärker, Antennen, Reaktoren und weitere Hilfsmittel geschaffen, um die Energie- und Kommunikationseffizienz bestmöglich in die ElektroKultur zu integrieren. Dabei sind heute Lösungen für klein- bis industriellen Anforderungen im Entstehen. Dazu werden wir laufend in unseren Gruppen informieren.



Magnetit-Rohre leicht gemacht

Die Möglichkeit, Protein-Nanostrukturen mit Magnetit zu kombinieren könnte zu kostengünstigen, biokompatiblen, umweltfreundlichen, selbstorganisierenden magnetischen Nanoröhrchen führen. Um dies zu realisieren, haben die Forscher Methoden eingegrenzt, um magnetische Röhren leicht zu erzeugen.



Magnetit-Nanoröhrchen sind für eine Vielzahl von Anwendungen, wie Magnetresonanztomographie, biologische und molekulare Trennung, Arsenentfernung und Katalyse interessant. Auf der anderen Seite sind Peptide Moleküle, die Proteine bilden, und in der Lage sind, sich unter bestimmten Umweltbedingungen selbst zu Nanostrukturen zu organisieren.

Das EU-geförderte Projekt MAGNETOTUBE (1D magnetic nanostructures using mineralizing peptides) hatte es sich zur Aufgabe gemacht, magnetische Nanoröhrchen auf Peptidbasis zu schaffen, indem ihre Fähigkeit zur

Selbstorganisation in Wasser und ihr Potential zur Mineralisierung von Magnetit oder Kieselsäure auf ihrer Oberfläche genutzt wurde.

MAGNETOTUBE wählte kurze Peptide aufgrund ihrer Fähigkeit in Wasser Nanoröhrchen zu bilden und wegen ihrer geringen Kosten aus, um genug Material zu erzeugen. Die Forscher wählten drei Peptide (Diphenylalanin, AAAAAAK und Lanreotid) aus und testeten für jedes zahlreiche Bedingungen, darunter auch eine Reihe von pH-Bedingungen und Reaktionszeiten.

Die Forscher haben zwei Arten von 1D magnetischen Nanostrukturen mithilfe von zwei verschiedenen selbstorganisierenden Peptiden geschaffen. MAGNETOTUBE hat erfolgreich selbstorganisierende Peptid-Nanoröhren aus Silizium- und Eisenoxid-Nanopartikeln unter Umgebungsbedingungen geschaffen.

Diese Ergebnisse werden dazu beitragen, einen Einblick in die Mineralisierungsmechanismen bei bestimmten Bakterien zu gewinnen, um die Ausfällung von Magnetit-Ketten in ihrem Zytoplasma zu steuern. Dies wird zu einfacheren Prozessen, um selbstorganisierende magnetische Nanoröhrchen zu bilden.

Quelle: <https://cordis.europa.eu/article/id/190994-magnetite-tubes-made-easy/de>

Magnetit Bakterien:

Die Einzeller schaffen optimale Produktionsbedingungen für Magnetit-Teilchen und schützen sie vor der Oxidation.

Oft arbeiten Bakterien viel genauer als ein Chemielabor: So stellen magnetotaktische Bakterien, die durch magnetische Nanopartikel zu lebendigen Kompassnadeln werden, Magnetteilchen reiner her, als das bislang im Labor möglich ist. Die Bakterien richten sich an den Magnetfeldlinien der Erde aus, um den Weg zu ihrer Nahrung zu finden. Wie Forscher des Potsdamer Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung herausgefunden haben, optimieren die Einzeller ihre magnetischen Wegweiser schon auf atomarer Ebene. Sie synthetisieren völlig reinen und damit besonders magnetischen Magnetit. Mit dieser Erkenntnis rückt die Möglichkeit näher, solche magnetischen Nanopartikel in der Medizin zu nutzen. Gelingt es, die Leistung der Bakterien nachzuahmen, können künstliche Nanopartikel zum Beispiel bei der Suche nach Tumoren helfen.

Eine lebendige Kompassnadel:

Dank membranumhüllter Nanopartikel aus Magnetit kann sich dieses Bakterium parallel zu den Feldlinien des Erdmagnetfeldes ausrichten. Bis zu zwanzig dieser Magnetosomen bilden eine Kette, wie sie in der Aufnahme mit einem Raster-Transmissionselektronenmikroskop gut zu erkennen ist.

Für einen Einzeller ist es eine erstaunliche Orientierungsleistung. Die Bakterien der im Wasser lebenden Gattung Magnetospirillum richten sich mit speziellen Organellen, den Magnetosomen, wie Kompassnadeln am Magnetfeld der Erde aus.

Die Magnetosomen bestehen aus Magnetit-Nanoteilchen, die von einer Membran umhüllt sind. Etwa 20 dieser Teilchen reihen sich entlang von Proteinfasern nadelförmig aneinander. Sie richten die Bakterien entlang der Feldlinien des Erdmagnetfeldes aus, die außerhalb der Äquatorregion schräg nach unten weisen. Schlägt ein magnetotaktisches Bakterium nun mit seiner Geißel, bewegt es sich entlang der Linien zielsicher zum Grund eines Gewässers, wo es für seine Ernährung ideale sauerstoffarme Bedingungen vorfindet. Die mikroskopisch kleinen Wegweiser bestehen aus Magnetit (Fe_3O_4), einem Mineral aus Eisen und Sauerstoff.

Die Potsdamer Arbeitsgruppe um Damien Faivre vom Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung hat nun festgestellt, dass die Bakterien reinen Magnetit ohne Verunreinigungen produzieren und damit jedem gegenwärtigen Labor überlegen sind. Dazu erzeugen sie schon zu Beginn der Biomineralisierung eines Nanopartikels innerhalb der Membran spezielle Bedingungen für das Kristallwachstum. Denn während im Wachstumsmedium der untersuchten Bakterien ein neutraler pH-Wert von sieben und keinerlei elektrische Spannung herrschte, ist Magnetit in einer basischen Umgebung von pH zehn und bei einer leicht negativen Spannung von minus 0,5 Volt thermodynamisch am stabilsten.

Zusätzlich schützen die Einzeller ihre Partikel offenbar vor dem Zerfall, denn Magnetit oxidiert bei Anwesenheit von Sauerstoff relativ schnell zu dem Mineral Maghemit. „Der Aufwand lohnt sich für die Bakterien“ sagt Damien Faivre: Mit reinen Magnetitteilchen funktioniert die Kompassnadel besser als mit Teilchen, die auch Maghemit enthalten. Denn das magnetische Moment von Magnetit ist größer als das von Maghemit. „Daher optimieren die Einzeller die Funktion ihrer Wegweiser schon beim Kristallwachstum.“

Faivre und Kollegen räumen damit einen lange diskutierten Streitpunkt aus. Denn in Fachkreisen herrschte Unklarheit darüber, wie rein die von magnetotaktischen Bakterien produzierten Magnetit-Kristalle wirklich sind. Weil sowohl die aus den Bakterien isolierten Nanopartikel als auch synthetisch im Labor hergestellte Magnetit-Kristalle Spuren von Maghemit enthalten, lag die Annahme nahe, dass auch die Bakterien nur eine Mischung aus beiden Mineralien erzeugen.

Um die genaue Struktur regelmäßig aufgebaute Materie wie Kristalle zu untersuchen, nutzen Forscher in der Regel die Elektronenbeugung. Dabei schicken sie einen Elektronenstrahl durch eine Probe, der je nach der Struktur des Objekts abgelenkt wird und ein charakteristisches Beugungsmuster ergibt. Doch weil die Auflösung dieser Methode zu gering ist, um zwischen reinem und verunreinigtem Magnetit zu unterscheiden, setzten Faivre und seine Kollegen auf die Röntgenbeugung. „Sie liefert uns eine deutlich höhere Auflösung, mit der wir die Gitterparameter – in unserem Fall die Seitenlänge der Elementarzelle – auf viele Nachkommastellen genau bestimmen konnten“, erklärt Faivre. Die Forscher nutzten für ihre Untersuchungen die Röntgenstrahlung aus der Berliner Synchrotronquelle Bessy II.

Faivre und seine Kollegen durchleuchteten auf diese Weise ganze Zellen der Bakterienarten *Magnetospirillum gryphiswaldense* und *Magnetospirillum magneticum*. Zudem analysierten sie auch isolierte Magnetosomen mit intakter Membran sowie Magnetitpartikel, von denen sie mit geeigneten Chemikalien die Membran entfernt hatten. Dabei stellte sich heraus, dass die Partikel in intakten Zellen Gitterparameter aufweisen, die ziemlich genau dem Literaturwert für stofflich reinen Magnetit entsprechen. Dagegen waren die isolierten Magnetosomen trotz intakter Membran offenbar schon zu einem kleinen Teil zu Maghemit oxidiert, denn ihre Gitterparameter ähnelten dem von im Labor synthetisiertem Magnetit. Die Magneteilchen ohne Membran bestanden laut Gitterparameter sogar zu gleichen Teilen aus Magnetit und Maghemit. Offenbar können also nur die lebenden Bakterien den Magnetit optimal vor der Oxidation schützen.

Wie genau den Einzellern das Kunststück gelingt, reinen Magnetit zu produzieren, ist noch unklar. „Bei der Erzeugung geeigneter Produktionsbedingungen spielen möglicherweise Protonentransportmoleküle eine Rolle, die in die Membranen eines Magnetosoms eingebettet sind“, vermutet Damien Faivre. Diese Proteine bringen möglicherweise geladene Teilchen in das Organell hinein oder aus ihm heraus, damit sich ein bestimmter pH-Wert und die notwendige elektrische Spannung einstellen. Auch beim Oxidationsschutz tappen die Forscher bislang noch im Dunkeln.

„Nun wollen wir genau diese Mechanismen identifizieren, damit wir die Perfektion der Bakterien im Labor nachahmen können“, beschreibt Faivre sein nächstes Etappenziel. Am Ende der Forschung könnte dann die industrielle Herstellung optimaler magnetischer Nanopartikel stehen. Für den Einsatz in der Medizin müssen die Partikel allerdings unbedingt eine einheitliche Größe und Form besitzen. Auch hier hapert es in den Laboren noch, und auch hier sind die Bakterien bislang ungeschlagen: Je nach Art produzieren sie kugelförmige oder längliche Nanopartikel in erstaunlich konstanter Größe und Form.

Erreichen die Forscher auch dieses Ziel, ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten für künstliche Nanopartikel. „Man könnte sie als Kontrastmittel bei der diagnostischen Magnetresonanztomografie verwenden“, sagt Damien Faivre. Gelingt es, an die Oberfläche der Nanopartikel Signalmoleküle zu heften, die nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip gezielt an Tumore binden, könnte man diese im Magnetresonanztomografen (MRT) bereits in einem frühen Stadium aufspüren. „Außerdem eignen sich Magnetit-Partikel als Transportvehikel für Medikamente“, so der Forscher weiter, „bei einer Schulterverletzung etwa könnte man die Partikel gekoppelt mit dem Wirkstoff in die betroffene Region spritzen und mit einem Magneten an Ort und Stelle halten.“

Quelle: <https://www.chemie.de/news/130545/bakterien-stellen-magnetische-nanopartikel-reiner-her-als-labore.html>

Magnetit Eigenschaften und Anwendungen von Magnetit-Kunststoff-Compounds: Funktionelle Compounds

Density	Base Resin	Filler	Designation
1.50	PP	Barium Sulfate	HZ50E3
2.00	PP	Barium Sulfate	HU70E3
2.50	PP	Magnetite Steel	HZ80E7
2.20	PA6	Barium Sulfate	670E3
2.50	PA6	Magnetite Steel	670E7
2.20	PA6	Barium Sulfate	676E3
3.00	PA6	Magnetite Steel	680E7
4.00	PA6	Copper Beads	680E10
4.10	PA12	Bronze Beads	SH0410A



Das Mineral Magnetit ist von großer Bedeutung in der Stahl- und Eisenindustrie. Als Funktionsfüllstoff für Kunststoffe ist es jedoch relativ neu. Dank der hervorragenden Eigenschaften hat dieser Füllstoff bereits Eingang in viele Anwendungen bis hin in die Automobilindustrie gefunden.

Magnetit dämmt störende Geräusche:

POLYPROPYLEN-COMPOUND Mit Magnetit-gefüllten PP-Compounds erweitert TechnoCompound seine TechnoFin-Produktreihe. Magnetit (Fe_3O_4) besitzt aufgrund seiner hohen Dichte sehr gute schalldämmende Eigenschaften. Daher eignen sich die Compounds für Anwendungen, bei denen es auf eine möglichst geringe Geräusentwicklung ankommt wie Abwasserrohre in Innenräumen von Gebäuden oder Lüftungskappen, Lüftungsschächte oder Gehäuse von Mikrofilteranlagen im Automobil. Es sind „leichte“ (Dichte 1,8 g/cm³), „schwere“ (Dichte 2,1 g/cm³) sowie „superschwere“ Typen (Dichte 3,1 g/cm³) lieferbar. Magnetit ist eine Alternative zum bisher verwendeten Füllstoff Bariumsulfat. Es lässt sich bis zu hohen Füllgraden von mehr als 80 % leicht in die Polymermatrix einarbeiten.



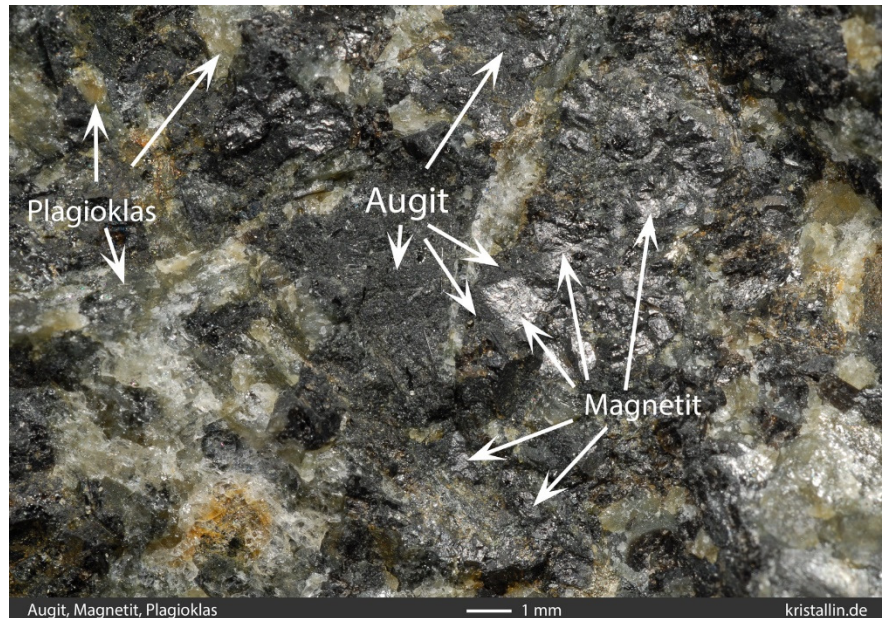
Magnetit – Fe₃O₄ – Technisches

Magnetitoxid ist eine der wichtigsten Erze von Eisen, und die magnetischste aller natürlich vorkommenden Mineralien in der Natur. Seine primäre Verwendung ist als Quelle von Eisen. Magnetit, das den Namen Eisen(ii,iii) der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) hat, ist ein metallisches, schwarzes, undurchsichtiges Mineral, das die chemische Formel Fe₃O₄ hat und somit vier Sauerstoffatome für jedes drei Eisen enthält. Magnetit enthält Eisen in zwei Oxidationszuständen, Eisen (Fe³⁺) und Eisen (Fe²⁺), das unter den Eisenoxiden einzigartig ist. Seine Struktur ist ein inverser Spinell, wobei die Oxidionen ein flächenzentriertes kubisches Gitter bilden, wobei Eisen den Raum in den interstitiellen Stellen einnimmt.

Makroskopie:

Magnetit ist das magnetischste bekannte Mineral und kommt als kleine Körner in fast allen magmatischen und metamorphen Gesteinen vor. In magmatischen Gesteinen können sich durch Prozesse magmatischer Entmischung oder Kontaktmetamorphose wirtschaftliche Ablagerungen bilden. Es kommt häufig in Sedimenten und Sedimentgesteinen vor („“);

Es ist Teil der „schwarzen Sande“ oder „schweren Sande“, in denen es abgebaut wird. Es kommt in Peridotiten und Karbonatiten durch Serpentinisierung vor. Es kommt auch biogen in Organismen vor, von Bakterien bis hin zu Schwertwalen, und ermöglicht so die Navigation von Tieren. Magnetit war schon immer ein wichtiges Eisenerz und kann Begleitelemente wie Ti, Mn, Mg, Zn, Ni, Al, Cr und V enthalten.



Magnetit gehört zur Spinellgruppe und hat komplizierte Beziehungen zu Ilmenit, Hämatit und Ulvo-Spinell. In Tiefengesteinen liegen Ti-Gehalte fast immer unvermischt als Ilmenit vor, seltener als Pyrophanit oder Geikielit. Es bildet eine Reihe mit Jacobsit und eine weitere Reihe mit Magnesiumferrit. Präsentiert typischerweise oktaedrische Kristalle, manchmal dodekaedrische, sehr selten winzige Würfel (in oolithischem Magnetit). Magnetitkristalle können eine Größe von 25 cm

erreichen. Die stark magnetische Variante des Magnetits wird als „Magnetit“ bezeichnet. Es ist ein etwas veränderter Magnetit, der Eisen anzieht. „Thermit“ ist eine Mischung aus pulverisiertem Magnetit und pulverisiertem Aluminium, die beim Verbrennen starke Hitze, Aluminiumoxid und geschmolzenes Eisen erzeugt.

Magnetit kann sich in Martit (= Hämatit) umwandeln. Die Umwandlung verläuft schrittweise und reicht von Magnetiten mit einem Minimum an Hämatit bis hin zu Magnetiten, die praktisch vollständig in Hämatit umgewandelt sind. Martit ist nicht mehr magnetisch (aber der Magnetismus der Stücke variiert stark), die Härte steigt auf 6-7, die Dichte bleibt gleich, der Glanz ist nur noch submetallisch und die Linie ist jetzt rotbraun.



Sehr häufig sind Pseudomorphosen von Martit gegenüber Magnetit. Die Martisierung führt im Allgemeinen zu Problemen bei der Verarbeitung des Erzes, da der Magnetismus abnimmt.

Kristallines System	Farbe	Gewohnheiten	Dekollete
Holoedraal kubisch.	Schwarz, mit Braun-, Grau- oder Blautönen doOaço. Kann einen gelben oder braunen Rostfilm aufweisen.	.Massive, körnige, skelettartige, oktaedrische Kristalle.	Undeutlich.
Beharrlichkeit			Partition
Spröde			{111} sehr gut.
Maclas	Fraktur	Mohshärte	Dichte
Kontakt unter {111}	Irregulär	5,5 – 6,5	5.17 – 5.18
Besonderheit	Scheinen	Durchsichtigkeit	Magnetisch
Schwarz	Metallisch bis submetallisch, kann matt sein.	Undurchsichtig, an sehr feinen Kanten durchscheinend.	Stark magnetisch.
Radioaktiv	Fluoreszierend	Reaktion mit verdünnter HCl.	Reaktion mit H2O2
NEIN	NEIN	NEIN	NEIN

Auflichtmikroskopie:

Magnetit hat eine hohe Härte, die jedoch viel geringer ist als die von Hämatit. variiert je nach chemischer Zusammensetzung. Reiner Magnetit erhält mit etwas Pflege einen hervorragenden Glanz. Wenn das Martisierung sehr fortgeschritten ist, ist das Polieren sehr schwierig.

Einige entmischte Titano-Magnetite sind aufgrund der parallel zu (111) auftretenden Ablösung schwer zu polieren. Das Polierruch darf niemals trocken sein, da sich in diesem Fall durch Oxidation ein bläulicher Oberflächenfilm auf dem Magnetit bildet.

Nick. // :

Die Reflexionsfarbe ist ein leicht rosafarbenes oder sanft bräunliches Grau, der Farbton kann sich von Fall zu Fall ändern, ohne dass ein definierter Zusammenhang mit Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung besteht.

Der Mn-Gehalt macht die Farbe weniger intensiv und grauer; Sehr hohe Mn-Gehalte erzeugen eine gelbgrüne Farbe, die an die Farbe von Jacobsit erinnert. Variationen im Inhalt der verschiedenen Nebenelemente erzeugen Farben, die sich unkontrolliert überlagern. 20,60 % Reflexionsvermögen. Es weist keinen Pleochroismus oder Doppelreflexion auf.

Nick. + : isotrop, manchmal deutlich anisotrop; so, dass die Form der Körner deutlich erkennbar ist. Diese anomale Anisotropie wird wahrscheinlich durch das Vorhandensein sehr kleiner Einschlüsse eines anderen Minerals (anomale Mischkristalle) erzeugt; Die Menge davon kann gering sein. Durch Detonationen und die Behandlung von Erzen erzeugte Spannungen können ebenfalls eine anomale Anisotropie hervorrufen. Es weist keine internen Reflexionen auf, was ein wichtiges diagnostisches Merkmal darstellt.

Kornform:

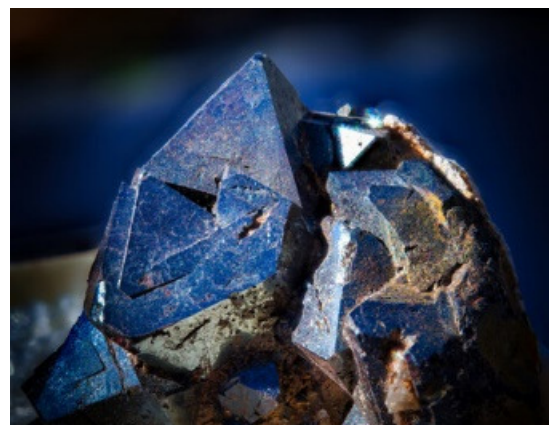
Magnetitkörner sind fast immer etwas isometrisch, mit einer starken Tendenz zur Idiomorphie (Eueder), insbesondere in Ablagerungen mit Kontaktmetasomatismus. In massiven Erzen ist die Entwicklung allotriomorph (anedrisch); Die Körner haben leicht gezahnte Kontakte. In seltenen Fällen sind die Kontakte gezahnt, in Ablagerungen, die aufgrund von Rekristallisation eine Rekristallisation erfahren haben regionale Metamorphose. Die Größe der Kristalle variiert von sehr feinem Staub bis zu 25 cm Es gibt viele Möglichkeiten, wie Magnetit entsteht.

Eine Spaltung kann im Allgemeinen nicht beobachtet werden, sie kommt nur in einigen Lagerstätten vor. Lamellare Zwillinge können eine Spaltung sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch simulieren. Parallel zu (100) angeordnete Spinell-Entmischungskörper können eine Pseudospaltung erzeugen.

Abkühlende Martisierung:

Im Labor erfolgt die Umwandlung von Magnetit in Hämatit nur bei hohen Temperaturen, in den meisten Lagerstätten jedoch bei viel niedrigeren Temperaturen. Es ist im Allgemeinen nicht möglich, die Temperatur zu bestimmen, bei der sich Martit bildet. In vielen Fällen ist die

Martisierung die letzte Phase der Prozesse, die zur Entstehung der Lagerstätte geführt haben. Neben martisierten Magnetiten bildet sich auch einzelner Hämatit. In einigen Lagerstätten in extrem trockenen Regionen ist die Martisierung sicherlich das Ergebnis einer beginnenden Veränderung; In diesen Situationen kann die Erkennung von Hämatiten aufgrund ihrer Verwachsung mit Lepidokrozit schwierig sein. In typischen Fällen besteht die Martisierung aus der Entwicklung dünner



Hämatitplatten, die entsprechend den oktaedrischen Strukturebenen des Magnetits angeordnet sind und am Rand des Magnetits beginnen, durch Brüche, Löcher und Zwillingslamellen hindurch in den Magnetit eindringen und ihn ersetzen, bis das, was davon übrig bleibt vom ursprünglichen Magnetit sind nur noch vereinzelte Reste vorhanden.

Im Allgemeinen sind die in den oktaedrischen Ebenen des Magnetits angeordneten Hämatitmengen in allen Richtungen ungefähr gleich (und gleich groß). Häufig wird jedoch, insbesondere wenn die Martitisierung bei hohen Temperaturen bereits begonnen hat, eine der oktaedrischen Richtungen bevorzugt, was zu einer Pseudomorphose führen kann, bei der sich der Magnetitkristall in einen einzelnen Hämatitkristall umwandelt. In anderen Fällen verläuft die Martisierung völlig unregelmäßig, auch in Form eines Netzwerks. Die Umwandlung von Magnetit in Lepidokrozit ist sehr ähnlich und kann im selben Stück erfolgen. Wenn Lepidokrozit allein (ohne Begleitung von Hämatit) und in dünnen Lamellen vorkommt, wird es immer mit Hämatit verwechselt und diese Verwechslung ist wahrscheinlich für die Information verantwortlich, dass „Martisierung bei niedrigen Temperaturen auftritt“. Bei Magnetiten aus Sulfidablagerungen kommt es selten zu Martisierung, wahrscheinlich aufgrund der reduzierenden Wirkung der Lösungen, die die Sulfide abgelagert haben.



Martisierung durch Erhitzen: Wenn Magnetit unter oxidierenden Bedingungen erhitzt wird, entsteht auch Martit. Dies geschieht an der Oberfläche von Lavaströmen, in Blöcken, die bei Vulkanausbrüchen ausgeworfen werden, oft in Asche und Lapilli und in ähnlichen Situationen. Diese Martisierung hat ein etwas anderes Aussehen als die Kühlmartisierung, wobei die Lamellen breiter sind und den gesamten Magnetitkristall durchziehen oder gleichmäßig im Magnetitkristall angeordnet sind. Die typische Textur der Martisierung durch Erhitzen kann diese Martite in Mineralien der schweren Sandfraktion umwandeln.

Vermischungen sind reichlich vorhanden und kommen in 9 Haupttypen vor:

Entmischungen 1: Insbesondere in magmatischen Magnetiten, aber auch in solchen pegmatitisch-opneumatolitischen Ursprungs und Kontaktmetasomatismus wird der ursprüngliche, oft hohe Ti-Gehalt teilweise in zwei Generationen als Ilmenit (FeTiO_3) entmischt. Bei den Ilmenit-Entmischungskörpern handelt es sich im Allgemeinen um Platten nach (0001), die parallel zu (111) des Magnetits angeordnet sind. Ihre Größe schwankt in weiten Grenzen, von 1 mm Dicke und mehreren cm^2 Fläche bis hin zu so dünn, dass sie unter dem Mikroskop an der Nachweisgrenze liegen. Zusätzlich zu diesen Plättchen oder Lamellen bilden sich abgerundete Körner, auch Tropfen, manchmal feine „grafische“ Aggregate oder ein sehr feines Netzwerk, das parallel zu (100) angeordnet ist. Die Form der Entmischung hängt von der Korngröße des Magnetits, der Abkühlgeschwindigkeit, der Zusammensetzung und dem Vorhandensein von Mineralisatoren ab; tritt zwischen 700 und 400

°C auf. Die Homogenisierung dieser Magnetite mit ungemischtem Ilmenit ist durchaus möglich und in einigen Vulkangesteinen in allen Stadien zu beobachten. Im Allgemeinen bedecken die Entmischungskörper den Magnetit gleichmäßig, Ausnahmen sind jedoch nicht selten und die Magnetitkörner können eine völlig freie Ilmenit Außenkruste aufweisen.

Beimischungen 2: Eine weitere mögliche Beimischung ist Pyrophanit (MnTiO_3), das Ilmenit-ähnliche Lamellen bildet, sowie Geikielit (MgTiO_3). Pyrophanit ähnelt Ilmenit, die inneren Reflexe sind jedoch blutrot und kommen viel häufiger vor. Geikielit ist dunkler als Ilmenit.

Zwischenzusammensetzungen zwischen FeTiO_3 O MnTiO_3 O MgTiO_3 sind keine Seltenheit.

Beimischungen 3: Eine weitere wichtige Beimischung ist die von Spinell (MgAl_2O_4), die in Magnetiten, die bei höheren

Temperaturen gebildet werden, häufiger vorkommt; in Magnetiten mittlerer Temperatur Spinellvermischungen ist dies nur selten zu beobachten. Die vielleicht häufigste Fehlmischung ist die von SpinellOFeTi, Ulvospinel (Fe_2TiO_4), das parallel zu (100) sehr feine Netzwerke bildet, die als „Stofftextur“ bezeichnet werden und denen von Ilmenit sehr ähnlich sind und die gleiche Farbe wie Ilmenit haben: Das erkennt man an diesem Mineral sehr schwierig, meist nur durch Röntgendiffraktometrie möglich: Bei ca. 600 °C homogenisiert der Ulvo-Spinell wieder zum Magnetit. Durch Ulvo-Spinell gebildete Entmischungsnetzwerke können später in Ilmenit übergehen. Im Allgemeinen erfolgt die Entmischung von Ulvospinell nach der Entmischung von Ilmenit in Magnetit. Viele Ulvospinell-Magnetite enthalten auch Graphit in Form von kugelförmigen Körpern oder in feinkörnigen Aggregaten. Teilweise entstehen Ilmenite und Olivine mit Magnetit-Entmischungskörpern, die anschließend wiederum in Magnetit und Ulvo-Spinell zerfallen. Ulvospinell wandelt sich auch bei beginnender Oxidation sehr schnell in Ilmenit um; im Anfangsstadium bleibt die Form der ursprünglichen Entmischungslamellen deutlich sichtbar, sie werden jedoch bereits durch ein Zickzack aus Ilmenitlamellen gebildet; Oft bildet sich schnell ein Myrmekit aus Magnetit + Ilmenit. Ein hoher Ulvo-Spinell-Gehalt führt zu Verarbeitungsproblemen; Das magnetische Konzentrat kann mit den ursprünglichen Fe- und Ti-Gehalten des Erzes weitergeführt werden.



Beimischungen 4: Die häufigsten Beimischungen von Aluminiumspinellen sind Hercynit (FeAl_2O_4) und Pleonast (Fe-reicher Spinell). Sie bilden sehr dünne Scheiben oder Anordnungen kleiner Körner, die parallel zum (100) des Magnetits angeordnet sind; Sie können auch einen Rand auf Ilmenit-Entmischungsplatten bilden. Die zonale Verteilung des Spinells im Magnetit ist viel auffälliger als die Zonierung der Ilmenit-Entmischungskörper. Wenn Ilmenit- und Spinellkörner benachbart sind, ist der Ilmenit normalerweise älter.

Entmischungen 5: In einigen Fällen wird ein sehr Mg-reicher Spinell entmischt, dessen Textur den Ulvospinell-Entmischungen ähnelt. Eine der Lagerstätten mit dieser Art der Entmischung ist Caraíba in Bahia - Brasilien.

Entmischungen 6: Eine sehr seltene Entmischung ist Korund (Al_2O_3), die meist neben Spinell-Entmischungen auftritt.

Entmischung 7: Bei extrem hohen Temperaturen ($> 1.000\text{ }^\circ\text{C}$) kommt es zu einer gewissen Entmischung von Fe_2O_3 zu Fe_3O_4 . Im Labor sind diese Fehlmischungen sehr auffällig; In Gesteinen werden diese Entmischungen sehr selten beobachtet.

Ungemischt 8: Ungemischte Titanomagnetite kommen relativ häufig in Vulkangesteinen und in Tiefseematerialien vor, die schnell an die Oberfläche transportiert werden – (nicht oxidierte Kimberlite). Auch der Spinellanteil bleibt unvermischt. Diese Magnetite mit hohem Ti-Gehalt weisen Reflexionsfarben auf, die denen von Ilmenit ähneln, insbesondere beim Eintauchen in Öl. Magnetite mit hohem Mg- und Al-Gehalten haben ein geringeres Reflexionsvermögen als Ilmenit und reiner Magnetit. Die Gehalte an V (häufig preiswert) und FeO ohne TiO_2 , die 506 % über dem Formelwert liegen können, erscheinen nicht als Mischungen.

Durchmischungen 9: Magnetit kommt als Durchmischung vor und bildet wunderschöne sternförmige Aggregate, in vielen Olivinen mit einer Zwischenzusammensetzung zwischen Fayalit und Forsterit sowie in einigen Fayaliten; $[111]$ von Magnetit fällt mit der pseudo-hexagonalen Achse von Olivin zusammen.





Verformungen kommen recht häufig vor. Magnetit ist ein sich früh bildendes Mineral und hatte daher viele Möglichkeiten zur Verformung. Im Allgemeinen führen Verformungen zu Kataklassen; Nach (111) entstehen häufig Druckzwillingslamellen. Nach starker Verformung unterliegen Magnetite leicht einer Rekristallisation, die sich in den Magnetittexturen oder in nicht verschweißten intergranularen Kontakten („bröcklige Erze“) äußert.

Die Zonierung ist in fast allen Magnetiten, die durch Kontaktmetasomatismus entstanden sind, sehr gut entwickelt; Es kommt gelegentlich in Magnetiten magmatischen und hydrothermalen Ursprungs vor. Die Zonierung ist sicherlich zum Teil auf Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung zurückzuführen, wenn man bedenkt, dass kleine Farbveränderungen auch ohne chemischen Angriff erkennbar sind. Andere Zonierungen sind auf

Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit zurückzuführen. Einzelne Zonen können äußerst empfindlich sein; sehr dünn. Es wird häufig beobachtet, dass der zonierte Kristall während des Wachstums seinen Habitus änderte, insbesondere von (110) nach (111). Progressive Martisierung oder andere Arten der Ersetzung entwickeln sich häufig bevorzugt entlang einiger isolierter Gebiete. In Magnetiten aus Vulkangesteinen gibt es manchmal einen Spinellkern, der von einer dicken Schicht aus zonierte Magnetit umgeben ist. In Tiefengesteinen, die etwas basischer, aber bereits metamorph sind, tritt das Gleiche bei Chromit auf.

Zwillinge parallel zu (111) sind sehr häufig und oft lamellar. Wenn Zwillinge heranwachsen, bilden sich nur wenige Lamellen. Spannungserzeugte (translationale) Zwillinge erzeugen typischerweise zahlreiche Gruppen sehr dünner Lamellen entlang aller Flächen des Oktaeders (das allgemeine Erscheinungsbild ähnelt einem dreieckigen Muster). In einigen Fällen, vor allem bei Kontaktmetasomatose, sind sie völlig frei von Lamellen, während in anderen Fällen alle Körner viele Lamellen aufweisen. Makroskopisch und mikroskopisch können die Lamellen eine Spaltung simulieren



Veränderung: Im Allgemeinen ist Magnetit gegenüber Oberflächenveränderungen recht resistent. Aber auch hier lassen sich bei genauer Betrachtung einige Veränderungen erkennen. Magnetische (eisenanziehende) Teile, die längere Zeit den Elementen ausgesetzt sind, zeigen eine subtile Veränderung. In diesen Teilen verwandelt sich der Magnetit in Form unregelmäßiger Flecken, jedoch mit einer gewissen Bevorzugung von (111), in eine Substanz mit einer bläulichen Reflexionsfarbe, die den Teilen des Magnetits sehr ähnlich ist, die trocken poliert und etwas erhitzt wurden. Die Farbe ist nicht einheitlich, wahrscheinlich aufgrund submikroskopischer Überreste des ursprünglichen Magnetits. Diese bläuliche Substanz ist etwas härter als Magnetit, isotrop und undurchsichtig, höchstwahrscheinlich Maghemit. Eine weitere gelegentliche Umwandlung von Magnetit ist Limonit.

Während der Umwandlung, am häufigsten durch hydrothermale Lösungen, kann in entmischten Titanomagnetiten der Magnetit selektiv entfernt/aufgelöst werden, wodurch ein seltsames Gerüst aus Ilmenitlamellen zurückbleibt, das manchmal vollständig in Rutil oder Anatas (\pm Hämatit) und dieses später in Titanit usw. umgewandelt wird. Diese Strukturen stellen die wichtigsten Reliktstrukturen in der Lagerstättenforschung dar und sollten petrographisch weitaus stärker erschlossen werden.

Es gibt 5 Arten von Substitutionen:

Substitutionen 1: In Gegenwart von thermischen H₂S-Lösungen, wie z. B. Propylitisierungslösungen und den meisten Mineralisierungslösungen, wird Magnetit in Pyrit umgewandelt, das Gleiche gilt für Augit, Hornblende und Chlorit. Manchmal sind alle Phasen der Umwandlung von Magnetit zu Pyrit nebeneinander zu beobachten. Auch hier kann das Ilmenit-Skelett von Titanomagnetiten sichtbar bleiben, entweder im ursprünglichen Zustand oder umgewandelt in Rutil oder Titanit. Diese Pyritisierung von Magnetiten kann sogar im Alluvium auftreten und Rutil skelette erkennen.

Substitutionen 2: Durch Schwankungen des Sauerstoffdrucks oder unter dem Einfluss reduzierender Lösungen wird Hämatit auch ohne Temperaturerhöhung durch Magnetit ersetzt und bildet gut entwickelte Pseudomorphosen. In der russischen Literatur werden diese Pseudomorphosen „Muschketoffitas“ genannt. Durch Kontaktmetamorphose oder regionale Metamorphose in größeren Tiefen kommt diese Transformation häufig vor; Die Basis des Hämatits wird zu einer der Flächen des Magnetit-Oktaeders. Manchmal ist der Prozess seltsam selektiv und bildet einen Magnetitkristall mit einer Aufteilung nur entsprechend einer der Flächen des Oktaeders, was (0001) des ursprünglichen Hämatits entspricht.

Substitutionen 3: Magnetit kann auch aus Limonit und hydratisierten Silikaten durch Kontaktmetamorphose bei niedrigen Drücken entstehen, also hauptsächlich im Kontakt mit Vulkangesteinen, aber auch aus Karbonaten und Sulfiden.

Substitutionen 4: Bei beginnender Veränderung kann sich Pyrrhotin in Magnetit + Pyrit umwandeln, wodurch Strukturen entstehen, die bei starker Vergrößerung myrmekitischen Verwachsungen ähneln.

Substitutionen 5: Ein Vorkommen, das in starkem Kontrast zu den „normalen“ Ursprüngen von Magnetit steht, sind die Vorkommen von oolithischem Magnetit, die zweifellos durch Limonit-Verdrängung entstanden sind. Bei diesen Vorkommen ersetzt Magnetit die Oolithe und alle sie begleitenden Organismenreste in allen Einzelheiten, was das Vorliegen metamorpher Prozesse ausschließt.

Orientierte Verwachsungen mit Ilmenit und Hämatit können nicht nur durch Entmischungs- und Verdrängungsprozesse, sondern auch durch die Einzelbildung der beiden Minerale nebeneinander vorliegen.

Myrmekiten sind relativ selten. Es kann zu myrmekitischen Verwachsungen von Magnetit mit Chalkopyrit kommen. Magnetit-Myrmekite mit Olivin, die die pseudo-hexagonale Achse teilen, sollten als Reaktionskoronas interpretiert werden. Magnetit-Myrmekite mit anderen Silikaten als Olivin kommen vor allem in Gabbros häufig vor.



Magnetit-Porphyroblasten bilden sich leicht und können beträchtliche Größen erreichen. Solche Kristalle, immer Oktaeder, werden auch in vielen Erzlagerstätten beobachtet, die tektonischen Wandel erfahren haben.

Verbindung - Es ist mit Chromit, Ilmenit, Ulvospinel, Rutil, Apatit und Silikaten (in magmatischen Gesteinen) verbunden. Pyrrhotit, Pyrit, Chalkopyrit, Pentlandit, Sphalerit, Hämatit, Silikate (hydrothermale und metamorphe Vorkommen); Hämatit und Quarz (sedimentäre Vorkommen).

Mögliche Verwechslungen: In komplexen Erzen bleibt Magnetit leicht unbemerkt (prüfen Sie den Anschliff mit einem Kompass!). Besonders störend ist die Tatsache, dass sich die Reflexionsfarbe ziemlich stark verändert.

Sphalerit ist sehr ähnlich, nur etwas dunkler. Chromit hat ein geringeres Reflexionsvermögen und innere Reflexionen, Braunit ist deutlich anisotrop, Jacobsit hat innere Reflexionen, Ilmenit ist deutlich anisotrop.

Quelle: Guia de Minerios – versão agosto 2016 – PDF

MAGNETIT

Verweise



Verweise:

- B. J. Woodford et al., PNAS, 1992, 89, 7683
- C. E. Diebel et al., Curr. Opin. Neurobiol., 2001, 11, 462
- D. Fical et al., Curr. Nach oben. Med. Chem., 2015, 15, 1622
- L. Blaney, The Lehigh Review, 2007, 15, 5
- B. Elvers (Anm.) Ullmann es Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2002
- A. Mittasch und W. Frankenburg, Adv. Catal.Transportjahr 1950, 2, 81
- C. N. Satterfield et al., Ind. Eng. Chem. Prozess-Dev., 1986, 25, 401
- H. G. Stenger Jr. und C. N. Satterfield, Ind. Eng. Chem. Prozess-Dev., 1985, 24, 415
- K. R. P. M. Rao et al., Hyperfine Interactions, 1994, 93, 1745
- H. He et al., Sci. Rep., 2015, 5, 1
- G. D. Fang et al., J. Hazard. Mater., 2013, 250, 68
- K. Hanna et al., Chemosphere, 2012, 87, 234
- P. Faure et al., Kraftstoff, 2012, 96, 270
- D. Vione et al., Appl. Catal. B: Umwelt, 2014, 154, 102
- M. J. Davies et al., J. Chromatog. proTransportjahr 2000, 890.159
- M. afa-kova und I. Biotech. TechnikenTransportjahr 1999, 13, 621
- C. H. Chia et al., Ceramics Int., 2010, 36, 1417
- J. W. M. Bulte et al., Magnetresonanz inder Medizin , 1992, 23, 215
- A. Taketomi-Takahasi et al., Bin. J. RoentgenologieTransportjahr 2007, 188, 1026
- R. Hiergeist et al., J. Magnetismus und Magnetische Mater., 1999, 201, 420
- S. A. M. Abdel-Hameed et al., Keramik Int. 2009, 35, 1539
- S. Onodera et al., MRS Bull., 1996, 21, 35
- K. Ghani et al., J. Coatings Tech. Res., 2015, 12, 1065
- B. Jung et al., J. Appl. Polym. Sci.Transport , 2003, 89, 2058
- B. A. Bolto und T.H. Spurling, Wasserreinigung mit magnetischen Partikeln im Vierten Symposium über unsere Umwelt, Dordrecht, Niederlande, 1991
- I. C. Mac Rae, Water Res., 1986, 20, 1149

G.Y. Ivanyuk *et al.*

Economic minerals of the Kovdor baddeleyite-apatite-magnetite deposit, Russia: Mineralogy, spatial distribution and ore processing optimization
Ore Geol. Rev. (2016)

A.O. Kalashnikov *et al.*

Scandium of the Kovdor baddeleyite-apatite-magnetite deposit (Murmansk Region, Russia): Mineralogy, spatial distribution, and potential resource
Ore Geol. Rev. (2016)

A.O. Garzón Posada *et al.*

Electromagnetic shielding response of magnetite elastomeric composites: Source and filler content dependence
J. Mater. Res. Technol. (2020)

H. Guan *et al.*

Cement based electromagnetic shielding and absorbing building materials
Cem. Concr. Compos. (2006)

Y.K. Kamnev *et al.*

Impulse response of viscous remanent magnetization: Laboratory measurements by a pulse induction system
Russ. Geol. Geophys. (2015)

N.O. Kozhevnikov *et al.*

The magnetic relaxation effect on TEM responses of a uniform earth
Russ. Geol. Geophys. (2008)

N.O. Kozhevnikov *et al.*

An accidental geophysical discovery of an Iron Age archaeological site on the western shore of Lake Baikal
J. Appl. Geophys. (2001)

P. Kharitonskii *et al.*

Magnetic granulometry and Mössbauer spectroscopy of $\text{Fe}_m\text{O}_n\text{-SiO}_2$ colloidal nanoparticles
J. Magn. Magn. Mater. (2018)

M. Gotić *et al.*

Mössbauer, FT-IR and FE SEM investigation of iron oxides precipitated from FeSO_4 solutions
J. Mol. Struct. (2007)

D.J. Dunlop

The rock magnetism of fine particles
Phys. Earth Planet. Inter. (1981)

B.M. Moskowitz

Theoretical grain size limits for single-domain, pseudo-single-domain and multi-domain behavior in titanomagnetite ($x = 0.6$) as a function of low-temperature oxidation
Earth Planet. Sci. Lett. (1980)

O.M. Rimskaya-Korsakova

Genesis of the Kovdor iron-ore deposit (Kola Peninsula)
Int. Geol. Rev. (1964)

Y.M. Epshteyn *et al.*

A spatial-genetic model of the Kovdor apatite-magnetite deposit, a carbonatite complex of the ultramafic, ijolite and carbonatite rock association
Int. Geol. Rev. (1988)

J.A. Mikhailova *et al.*

Three-D mineralogical mapping of the Kovdor phoscorite-carbonatite complex, NW Russia: I
Forsterite, Minerals. (2018)

J.A. Mikhailova *et al.*

3D mineralogical mapping of the Kovdor phoscorite–carbonatite complex (Russia)
Miner. Depos. (2016)

G.Y. Ivanyuk *et al.*

Subsolidus evolution of the magnetite-spinel-ulvöspinel solid solutions in the Kovdor phoscorite-carbonatite complex NW Russia, Minerals. (2017)

S.A. Pisarev *et al.*

Behavior of magnetite ores of Kovdor deposit in sintering process
Izv. Ferr. Metall. (2016)

E.S. Zhitova *et al.*

Crystal chemistry of natural layered double hydroxides: 4. Crystal structures and evolution of structural complexity of quintinite polytypes from the Kovdor alkaline-ultrabasic massif, Kola peninsula, Russia Mineral. Mag. (2018)

S.A. Pisarev *et al.*

Sintering with Kovdor magnetite concentrates in the batch
Steel Transl. (2017)

G. Ivanyuk *et al.*

Three-D mineralogical mapping of the Kovdor phoscorite-carbonatite complex, NW Russia: III. Pyrochlore supergroup minerals. (2018)

G.Y. Ivanyuk *et al.*

Hydroxynatropyrochlore, (Na, Ca, Ce) $2\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH})$, a new member of the pyrochlore group from the Kovdor phoscorite–carbonatite pipe, Kola Peninsula, Russia
Mineral. Mag. (2019)

B. Guan *et al.*

The electromagnetic wave absorbing properties of cement-based composites using natural magnetite powders as absorber
Mater. Res. Express. (2017)

D.J. Dunlop

Superparamagnetic and single-domain threshold sizes in magnetite
J. Geophys. Res. (1973)

M. Dabas *et al.*

Magnetic susceptibility and viscosity of soils in a weak time varying field
Geophys. J. Int. (1992)

P.C. Fannin *et al.*

On the influence of distribution functions on the after-effect function of ferrofluids
J. Phys. D. Appl. Phys. (1995)

D.C. Cowan *et al.*

Transient VRM Response From a Large Circular Loop Over a Conductive and Magnetically Viscous Half-Space

IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. (2017)

A.V. Christiansen *et al.*

G. Buselli

The effect of near-surface superparamagnetic material on electromagnetic measurements

Geophysics. (1982)

T. Lee

The effect of a superparamagnetic layer on the transient electromagnetic response of a ground

Geophys. Prospect. (1984)

[Superparamagnetism of Artificial Glasses Based on Rocks: Experimental Data and Theoretical Modeling](#)

2023, Magnetochemistry

[Diversity of Iron Oxides: Mechanisms of Formation, Physical Properties and Applications](#)

2023, Magnetochemistry

[Micromagnetic modeling of the superparamagnetic fraction of \$\text{Fe}_3\text{O}_4\$ - \$\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4\$ composites](#)

2022, St. Petersburg State Polytechnical University Journal: Physics and Mathematics



Anwendungsideen der Gruppe EnergieKultur

Kontakt zur Redaktion der EnergieKultur: daniel@elektrokultur.net



V1-28/11/2023 @ DK